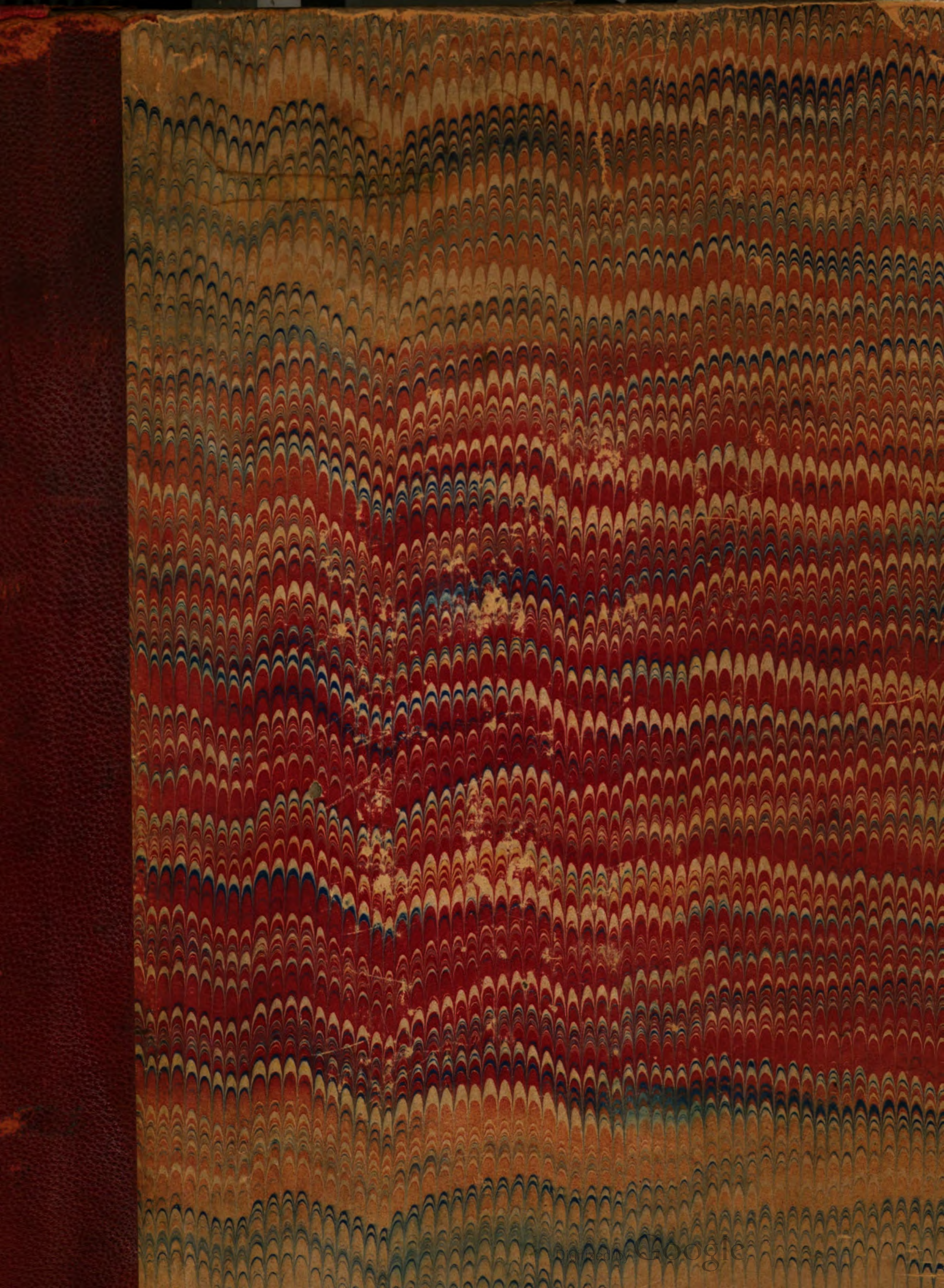








LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Göttingen Universität
Received Jan., 1889.
Accessions No. 38150 Shelf No.



Beitrag

zur

Bestimmung der Refraktions-Konstanten.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde der Hohen philosophischen Fakultät

der

Georg-Augusts-Universität zu Göttingen,

vorgelegt

von

Leopold Ambronn

aus Meiningen.



HAMBURG, 1887.

Gedruckt bei Hammerich & Lesser in Altona.

Beitrag zur Bestimmung der Refraktions-Konstanten.

Von **L. Ambronn**, Assistent der Deutschen Seewarte.

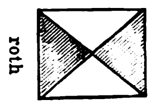
Sowohl auf der 2. Deutschen Nordpolarfahrt als auch bei anderen Gelegenheiten wurden Beobachtungen gemacht, welche darauf hinzuweisen schienen, dass die Konstanten der Refraktion in den höheren Breiten unserer Erde, vielleicht vermöge der dort nicht selten von der gewöhnlichen Annahme abweichenden Temperaturvertheilung in der Atmosphäre herrührenden abnormen Zustände, andere Werthe hätten als in unseren Gegenden. — Es wurde aus diesem Grunde bei Aussendung der Deutschen Expeditionen im Systeme der internationalen Polarforschung, namentlich derjenigen, welche nach dem Norden ging, darauf Bedacht genommen, dass an der zu gründenden Station diesbezügliche Beobachtungen angestellt werden konnten. Diese Beobachtungen wurden jedoch, als den Hauptzwecken der Expedition ferner liegend, nur als fakultative angesehen und sind in Folge dessen sowohl als auch noch aus einem anderen Grunde, welcher später erklärt werden mag, nicht so häufig angestellt worden, als es im Interesse der Sache wünschenswerth gewesen wäre. Namentlich konnten Beobachtungen über die astronomische Strahlenbrechung wegen der für dieselben ungünstigen Lage der Station nur sehr vereinzelt erlangt werden. — Ueber die terrestrische Refraktion liegen aber doch so viele Beobachtungen vor, dass ihre Mittheilung immerhin von Interesse sein dürfte. Ich werde daher in Folgendem zunächst diese Beobachtungen nebst den dazu nöthigen Vorarbeiten, Instrumenten und Messungsmethoden näher erläutern und dann später auch diejenigen, welche die astronomische Strahlenbrechung betreffen, mittheilen, sowie an geeigneter Stelle eine Reihe von barometrischen Höhenmessungen und deren Resultate einfügen.

I. Anbringung der beiden Signale, deren Zenithdistanzen gemessen wurden.

Da es unter den obwaltenden Verhältnissen nicht möglich war gegenseitige Zenithdistanzen, wie es gewöhnlich geschieht, zu messen, ebensowenig der Meereshorizont beobachtet werden konnte, da derselbe an keiner Stelle des Horizontes frei war, so mussten zu diesem Zwecke Miren angebracht werden, deren Höhen über der Achse des benutzten Universal-Instrumentes und deren Entfernungen von Letzterem möglichst genau zu ermitteln waren. —

Die zu den eigentlichen Refraktionsmessungen dienende Mire befand sich jenseits des südlich von unserer Station gelegenen Kingua-Fjordes nahezu genau im Süden des Universal-Instrumentes in einer Entfernung von fast 7 Kilom. Dieselbe hatte eine kreisförmige Form (s. Fig.) von etwa 60 cm Durchmesser und es waren darauf auf weissem Grunde 2 sich schief schneidende rothe Striche von nahe 8 cm Breite gezogen. Sie war einige Meter über dem höchsten Wasserstande an den steil zum Fjorde abfallenden Felsen gut befestigt. Leider konnte dieselbe erst Mitte Mai an Ort und Stelle gebracht werden, so dass die kälteste Zeit nicht mehr in die Beobachtungsperiode fällt; doch kann durch diese Verzögerung nur die letzte Hälfte des April und die erste des Mai als verloren angesehen werden, da während der grössten Kälte das der Expedition mitgegebene Universal-Instrument wegen seiner Konstruktion überhaupt nicht in Thätigkeit kommen konnte. Es war nämlich die Messingbüchse des Mikroskopträgers auf einen stählernen Konus der Achse aufgesetzt, welcher Umstand veranlasste, dass durch das ungleiche Zusammenziehen von Messing und Stahl schon bei einer Temperatur von —25 bis —30° C. der Obertheil des Instruments sich nicht mehr bewegen liess. Diesem Uebelstande konnte während der Hauptkälteperiode überhaupt nicht abgeholfen werden, später dann durch Einlegen eines dünnen Stahlringes zwischen Konus und Mikroskopträger nur auf Kosten der Stabilität des Instrumentes.

Die zweite Mire wurde an dem zum Zwecke meteorologischer Ablesungen auf einer Bergkuppe in der Nähe der Station aufgestellten Maste befestigt. Sie befand sich etwa 210 Meter über dem Instrumente und nahe 700 Meter davon entfernt. Die Form derselben war rechteckig, und waren auf derselben zwei der durch die beiden Diagonalen gebildeten Dreiecke roth angestrichen, die beiden anderen aber weiss. (s. Fig.) Direkt unter dieser Mire war ein Marinebarometer so aufgehangen, dass der Nullpunkt desselben 145 cm unter der Mirenmitte lag. An diesem Barometer wurde jeden Morgen um $9^h 45^m$ gleichzeitig mit der auf der Station ausgeführten Beobachtung eine Ablesung gemacht. Die aus den auch um diese Zeit gemessen Zenithdistanzen abgeleiteten Höhen in Verbindung mit den Barometerhöhen, Temperaturen u. s. w. zu bringen war der Hauptzweck dieser Mire, da wegen ihrer Nähe eine Bestimmung des Refraktionskoeffizienten nicht zu erwarten war, zumal ihre absolute Höhe über dem Universal-Instrumente durch geometrisches Nivellement nicht ermittelt werden konnte.

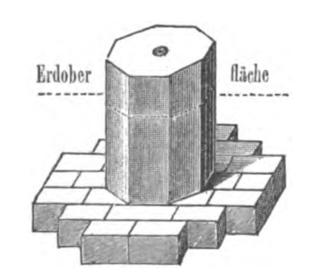


Die nöthigen Entfernungen und Höhendifferenzen zwischen Miren und Universal-Instrument wurden durch eine zu diesem Zwecke ausgeführte kleine Triangulation, und für die Südmire durch ein kurzes Nivellement bestimmt.

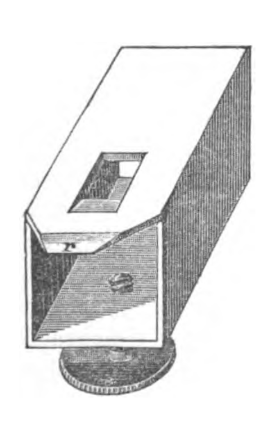
II. Messung der Entfernungen der Signale vom Universal-Instrumente.

A. Basis. Die ausgeführte kleine Triangulation wurde auf eine in nächster Nähe der Stationsgebäude gemessene kurze Basis gegründet. Die Basismessung ist auf nahezu ebenem Terrain in folgender Weise mit 3 hölzernen Messlatten (andere standen nicht zur Verfügung) von je 3 Meter Länge vorgenommen worden:

Nachdem der Platz für die zu messende Strecke ausgewählt war, wurden die Endpunkte durch zwei fest in den Boden eingemauerte kleine Granitsteine, wie wir solche als Pfeiler für die magnetischen Apparate zur Reserve mit hatten, in die je ein Messingbolzen eingelassen war, bezeichnet. (s. Fig.) Sodann wurde die ganze Linie in kurzen Abständen durch eingeschlagene Pfähle bezeichnet und hierauf in Abständen von je 1 bis $1^1/_2$ Meter höhere Pfähle eingeschlagen deren Oberflächen in drei Abschnitten in gleicher Höhe abgesägt wurden, um später die Messlatten auflegen zu können.



Die Messlatten hatten Messingkappen, deren eine Seite ich an der Station versilbern und mit je 2 etwa einen resp. zwei Millimeter von den Enden abstehenden Punkten versehen liess. Ausserdem wurde noch ein kleines Ansatzstück angefertigt, welches auf die Enden der Stangen leicht aufgeschoben werden konnte und so eingerichtet war (s. Fig.), dass man an einer Schneide, zu der die eine Kante einer Oeffnung in der Oberfläche zugeschärft war, genau einen der vorerwähnten Punkte einstellen konnte, während über eine der erwähnten Schneide parallelen Schneide zum Zwecke des Absenkelns ein Loth konnte herabgelassen werden. Die Entfernung der beiden Schneiden wurde genau bestimmt und ist in der folgenden Zusammenstellung mit a (= 11.37 mm) bezeichnet. Die Messung der Länge der Linie selbst wurde nach einem durch Wind verunglückten Versuch in den ersten Tagen des August ausgeführt.



Ueber dem einen Endpfeiler wurde der magnetische Theodolit auf einem sehr festen Stativ aufgestellt und mit diesem die Messstangen einzeln auf den eingeschlagenen Pfählen eingerichtet. Das erste Ende der ersten Messstange trug das eben beschriebene Ansatzstück und über die Kante r herabhängend ein genaues Loth an sehr dünnem Messingdraht. Die Lothspitze wurde möglichst nahe in die Mitte des eingelassenen Bolzens gebracht und sodann unter derselben ein Kreuzschnitt eingerissen dessen Schnittpunkt nahezu unter der Lothspitze lag; die innere Kante des Ansatzstücks berührte den 1. Punkt auf der Stangenkappe.

Die zweite Messstange lag nicht direkt an der ersten an, sondern — um bei der geringen Schwere der Stangen ein Verrücken derselben zu umgehen — einige Millimeter davon ab; ebenso die dritte von der zweiten.

Die Abstände der Stangen untereinander, oder besser die Entfernung der auf je zwei sich gegenüberliegenden Endkappen befindlichen Punkte von einander wurde durch eine Glasskala, wie solche bei der Ablesung der Streifen der Fuess'schen Chronographen benutzt werden, gemessen*). — Beim Fortschreiten der Messung blieben immer zwei Stangen liegen und wurde nur eine weitergelegt und dann die Messung der Zwischenräume wiederholt.

*) Vergl. die am Schlusse gegebenen „Zusätze und Erläuterungen" zu pag. 4.

— Musste die Messung unterbrochen werden, oder musste auf einen anderen Horizont übergegangen werden, so wurden die Endpunkte entweder auf einer untergelegten grossen Marmorplatte durch Ablothen versichert, oder sie wurden durch dasselbe Verfahren auf die nächste, höher oder tiefer gelegene Messstange übertragen. — Das letzte Stück der Basis, deren Länge schon nahezu so abgemessen war, dass dieselbe etwas mehr als ein Vielfaches von 3 Metern betrug, wurde so gemessen, dass ich über den Endpunkt hinaus noch eine Stange mehr legte, den Zwischenraum zwischen den Punkten dieser und der vorletzten bestimmte, nachdem die letzte mit Gewichten unverrückbar fest gelegt worden war. Sodann die vorletzte Stange wegnahm und auf die letzte mit grosser Vorsicht das erwähnte Ansatzstück so aufschob, dass seine innere scharfe Kante einen der Endpunkte halbirte und dann das über die andere Kante herabgelassene Loth sich nahe über der Mitte des in diesen Endpfeiler eingelassenen Bolzens befand. Der Punkt, welchen die Spitze des Lothes traf, konnte so sehr nahe an den den anderen Endpunkt der Basis bezeichnenden Kreuzschnitt herangebracht werden.

Zunächst folgen hier die in Hamburg ausgeführten Vergleichungen der Messstangen mit einem Etalon von einem Meter Länge, es fand sich für die 3 Stangen, welche durch je zwei feine Punkte auf kleinen Metallplatten in 3 Intervalle von nahe 1 Meter getheilt waren:

Maassstab I.

Intervall 2 bis inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 89^{p}$*) $- 3.7\,\text{mm} + 177^{p} =$
$996.300\,\text{mm} + 0.044\,\text{mm} = 996.344\,\text{mm}$

Intervall 2 bis äusseren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 89^{p} - 2.8\,\text{mm} + 56^{p} =$
$997.200\,\text{mm} - 0.017\,\text{mm} = 997.183\,\text{mm}$

Intervall 2 bis 1.
$1000\,\text{mm} - 94^{p} - 0.3\,\text{mm} + 225^{p} =$
$999.700\,\text{mm} + 0.066\,\text{mm} = 999.766\,\text{mm}$

Intervall zwischen 1 und inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 130^{p} - 3.9\,\text{mm} + 20^{p} =$
$996.100\,\text{mm} - 0.055\,\text{mm} = 996.045\,\text{mm}$

Intervall zwischen 1 und äussern Punkt.
$1000\,\text{mm} - 130^{p} - 3.1\,\text{mm} + 142^{p} =$
$996.900\,\text{mm} + 0.006\,\text{mm} = 996.906\,\text{mm}$

Entfernung der inneren Punkte = 2992.155 mm.
" " äusseren " = 2993.855 mm.

Massstab II.

Intervall 2 bis inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 83^{p} - 4.3\,\text{mm} + 93^{p} =$
$995.700\,\text{mm} + 0.005\,\text{mm} = 995.705\,\text{mm}.$

Intervall 2 bis äusseren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 83^{p} - 3.4\,\text{mm} + 71^{p} =$
$996.600\,\text{mm} - 0.006\,\text{mm} = 996.594\,\text{mm}.$

Intervall 1 bis 2.
$1000\,\text{mm} - 9^{p} - 0.1\,\text{mm} + 71^{p} =$
$999.900\,\text{mm} + 0.0310\,\text{mm} = 999.931\,\text{mm}.$

Intervall 1 bis inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 16^{p} - 3.8\,\text{mm} + 190^{p} =$
$996.200\,\text{mm} + 0.087\,\text{mm} = 996.287\,\text{mm}.$

Intervall 1 bis äusseren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 16^{p} - 2.9\,\text{mm} + 39^{p} =$
$997.100\,\text{mm} + 0.012\,\text{mm} = 997.112\,\text{mm}.$

Entfernung der inneren Punkte = 2991.923 mm.
" " äusseren " = 2993.637 mm.

Massstab III.

Intervall 2 bis inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 74^{p} - 3.8\,\text{mm} + 138^{p} =$
$996.200\,\text{mm} + 0.032\,\text{mm} = 996.232\,\text{mm}.$

Intervall 2 bis äusseren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 74^{p} - 2.9\,\text{mm} + 196^{p} =$
$997.100\,\text{mm} + 0.061\,\text{mm} = 997.161\,\text{mm}.$

Intervall 2 bis 1.
$1000\,\text{mm} - 93^{p} - 0.2\,\text{mm} + 190^{p} =$
$999.800\,\text{mm} + 0.049\,\text{mm} = 999.849\,\text{mm}.$

Intervall 1 bis inneren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 111^{p} - 4.3\,\text{mm} + 155^{p} =$
$995.700\,\text{mm} + 0.022\,\text{mm} = 995.722\,\text{mm}.$

Intervall 1 bis äusseren Punkt.
$1000\,\text{mm} - 111^{p} - 3.4\,\text{mm} + 159^{p} =$
$996.600\,\text{mm} + 0.024\,\text{mm} = 996.624\,\text{mm}.$

Entfernung der inneren Punkte = 2991.803 mm.
" " äusseren " = 2993.634 mm.

*) Ein pars der Mikrometerschraube des Mikroskops, welches bei Ausführung der Maassvergleichung benutzt wurde, war = 0.0005 Millimeter.



Leider konnte die Messung der Länge nur ein einziges Mal vollständig erfolgen, doch geben die doppelt gemessenen Stangenintervalle immerhin ein Kriterium für die Genauigkeit der Messung, zumal auf Stabilität der Stangen während der Messung die grösste Sorgfalt verwandt wurde.

Den Verlauf der Basis-Messung mit dem Resultate derselben giebt die nachstehende Zusammenstellung:

Basis-Messung.

Die Messung beginnt bei Endpunkt A und werden von dem auf dortigen Bolzen befindlichen Kreuzschnitt aus die nachfolgenden Stücke gemessen:

Vom Kreuzschnitt bis Lothspitze gemessen auf Querstrich 3.5 der Glasskala: $+3.87^p = 3.86$ mm.

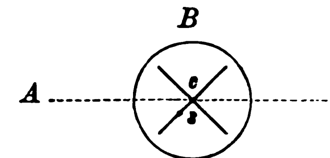
Bis Rand des äusseren Punktes der Stange I d. Ansatzst.: $+a$

Stg. (1)	Intervall der äuss. Pkt. (2)	Intervall der inn. Pkt.*) (3)	Messungs-striche*) (4)	Länge des Intervalls**) (5)	Länge des Intervalls**) (6)
I	3.60	4.90	0—4	20.11 mm	21.81 mm
II	0.14	2.10	0—3	11.69	13.61
III	4.80	6.30	0—4	21.68	23.64
I	0.15	1.35	0—4	15.58	17.15
II	2.30	3.80	0—4	18.39	20.37
III	4.05	5.50	0—4	20.70	22.60
I	3.10	4.35	0—4	19.45	21.09
II	2.20	3.75	0—4	18.26	20.31
III	0.70	2.35	0—3	12.23	13.95
I	v. äuss. Pkt. v. I bis äuss. Pkt. v. II. d. Ansatzst.:			$+a$	
II	2.22	4.10	0—3	13.71	15.57
III	2.38	4.20	0—3	13.88	15.68
I	—0.30	1.40	0—3	11.22	12.92
II	1.60	3.10	0—4	17.48	19.45
III	1.80	3.20	0—4	17.74	19.58
I	0.95	2.20	0—4	16.63	18.26
II	0.25	1.65	0—4	15.71	17.55
III	1.84	3.30	0—4	17.79	19.71
I	3.20	4.95	0—3	14.69	16.41
II	1.35	2.70	0—4	17.15	18.92
III	—0.08	1.40	0—4	15.35	17.21
I	2.48	3.85	0—4	18.62	20.44
II	3.62	5.55	0—3	15.11	16.99
III	2.88	4.23	0—4	19.15	20.93
I	3.58	4.95	0—4	20.08	21.88
II	2.90	4.33	0—4	19.18	21.06
III	v. äuss. Pkt. v. III bis äuss. Pkt. v. I d. Ansatzst.:			$+a$	
I	2.88	4.25	0—4	19.15	20.96
II	0.58	2.50	0—3	12.12	14.00
III	1.30	2.65	0—4	17.08	18.86
I	3.38	5.12	0—3	14.87	16.59
II	1.52	3.30	0—3	13.04	14.79
III	1.22	2.50	0—4	16.98	18.66
I	3.50	5.28	0—3	14.99 mm	16.71 mm
II	0.85	2.22	0—4	16.50	18.29
III	2.48	3.84	0—4	18.63	20.42
I	3.15	4.50	0—4	19.52	21.29
II	1.82	3.22	0—4	17.77	19.61
III	v. äuss. Pkt. v. III bis äuss. Pkt. v. I. d. Ansatzst.:			$+a$	
I	5.40(0-2)	1.80	(0—3)	11.24	13.31
II	3.82	6.50	0—2	10.20	11.96
III	1.40	2.98	0—4	17.21	19.29
I	1.00	2.30	0—4	16.69	18.39
II	2.20	4.06	0—3	13.69	15.51
III	2.63	4.50	0—3	14.12	15.87
I	1.90	3.68	0—3	13.41	15.17
II	2.30	3.54	0—4	18.39	20.03
III	1.97	3.30	0—4	17.96	19.71
I	3.18	4.98	0—3	14.67	16.41
II	4.50	6.43	0—3	15.98	17.87
III	v. äuss. Pkt. v. III bis äuss. Pkt. v. I d. Ansatzst.:			$+a$	
I	1.97	3.20	0—4	17.96	19.58
II	2.70	4.10	0—4	18.92	20.76
III	4.20	5.50	0—4	20.89	22.60
I	0.96	2.30	0—4	16.64	18.39
II	5.50	6.97	0—4	22.60	24.53
III	5.53(0-3)	2.50	(0—4)	16.98	18.66
I	0.65	1.97	0—4	16.24	17.96
II	3.67	5.04	0—4	20.20	22.00
III	2.00	3.40	0—4	18.00	19.84
I	1.18	2.50	0—4	16.92	18.66
II	0.04	1.40	0—4	15.43	17.21
III	1.18	2.43	0—4	16.92	18.56
I	1.04	2.30	0—4	16.74	18.39
II	1.72	3.50	0—3	13.25	14.99
III	1.72	3.20	0—4	17.64	19.58
I	0.45	1.70	0—4	15.97	17.61
II	3.53	5.36	0—3	15.01	16.82
III	2.08	3.45	0—4	18.10	19.91
I	1.63	2.85	0—4	17.52	19.12
II	0.48	1.85	0—4	16.01	17.91
III	5.20	6.75	0—4	22.20	24.24
				1135.93 mm	1258.11 mm

*) Die Rubriken 2, 3 und 4 beziehen sich auf die an dem erwähnten Glasmaassstab abgelesenen Theilstriche.

**) Die Rubriken 5 und 6 geben die Werthe der drei vorigen in Millimeter an. Vergl. die am Schlusse gegebenen „Zusätze und Erläuterungen“ zu pag. 4.

Die Stange III erreichte fast genau den Endpunkt B; es wurde dann aber über diesen hinaus noch die Stange I gelegt und die angegebenen Messungen gemacht. Hierauf wurde das Ansatzstück an I (äuss. Punkt) angebracht (I war durch schwere Belastung unverrückbar festgelegt) und über dasselbe herab auf den Zylinder, welcher durch einen Kreuzschnitt den Endpunkt B bezeichnet, herabgelothet. Es befand sich die Spitze des Lothes an der Stelle s der Skizze:



s bis c gleich 3 part. des Querstr. 3.0 der Glasskala.

$$\text{Also III} \left\{ \begin{array}{l} \text{äuss. Punkt} \\ \text{inn. Punkt} \end{array} \right\} \text{bis } B = \begin{array}{l} 5.20_{(0-4)} - a \\ 6.75_{(0-4)} - a - i_{Ia}{}^{*)} \end{array} + 3p_{3.0} \cos 45°$$

$$3p_{3.0} \cos 45°\,{}^{**)} = 2.898\,\text{mm} \cos 45° = 2.05\,\text{mm}.$$

Aus Vorigem ergiebt sich somit als Länge der Basis:

1) Entfernung der äusseren Punkte gemessen:

Summe der Stangen = 215547.024 mm = 24 × 2993.855 + 24 × 2993.637 + 24 × 2993.634
Intervalle = 1135.93 „

216682.954 mm + Anfangsstück + 4a + Endstück. (a = 11.37 mm).
= 216682.95 + (3.86) + (45.48) + (22.20 + 2.05) + Korr. f. d. Pktrd. a. d. erst. Stg. (0.20) = 216682.95 + 73.79
= **216756.74** mm.

2) Entfernung der inneren Punkte gemessen:

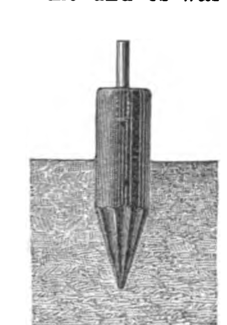
Summe der Stangen = 215421.144 mm = 24 × 2992.155 + 24 × 2991.923 + 24 × 2991.803
Intervalle = 1258.11 „

216679.254 mm + Anfangsstück + 4a + 4 Punktintervalle†) + 24.24 + 2.05
= 216679.25 + (3.86) + (45.48) + (7.16) + (26.29) = 216679.25 + 82.79
= **216762.04** mm.

Im Mittel 216759.39 hierzu Red. auf d. preuss. Urmeter wegen der Korr. des benutzten Etalon
— 28.08

Länge der Basis **216.73131** Meter ± 0.003 oder etwa $\pm \frac{1}{70000}$ der Länge
log **2.335922.**

B. Dreieckspunkte, Winkelmessung und Entfernung der Miren vom Universal-Instrument. Die Auswahl der wenigen Dreieckspunkte war gänzlich durch das zugängliche Terrain bestimmt und es war namentlich bei der kleinen Basis auf ein gutes Vergrösserungssystem Bedacht zu nehmen.



Wie aus dem beigegebenen Plane ersichtlich, konnte das Schlussdreieck, dessen einer Endpunkt die Refraktionsmire selbst ist, leider nur eine recht ungünstige Form erhalten.

Die Dreieckspunkte wurden bezeichnet durch eingeschlagene Holzpfähle von etwa 15 cm Durchmesser, welche oben eine Ausbohrung hatten, in der ein zylindrisches Holz von etwa 2 cm Durchmesser und 20 cm Höhe steckte, um so ein gutes Visirobjekt zu haben. Die Winkelmessung geschah ausschliesslich mit dem 10zöll. Universal-Instrument und konnte mit Ausnahme der Punkte E und M überall zentrisch ausgeführt werden. Die in E gemachten Messungen wurden gehörig zentrirt, während die in M angestellten leider durch Anvisiren eines falschen Objektes (es war während der in den letzten Tagen ausgeführten Messung sehr unsichtiges Wetter), wie sich bei der Reduktion herausstellte, verworfen werden mussten.

*) Distanz der beiden Punkte am Anfang der Stange I.

**) Auf Querstrich 3.0 betragen 3^p der Glasskala 2.898 mm. Vergl. am Schlusse: Erläuterungen und Zusätze zu pag. 5.

†) Summe der Distanzen der Punkte von je zwei an den Uebergangsstellen zusammenstossenden Stangen: (1.70 + 1.82 + 1.82 + 1.82 mm).

Bei den in Folgendem näher aufgeführten Beobachtungs- und Rechnungsdaten sind die in Frage kommenden Dreiecke als ebene behandelt worden, was bei deren Kleinheit wohl völlig gestattet sein dürfte.

Die auf den einzelnen Instrumentalständen (Dreieckspunkten) gemessenen Winkel sind durch meist je sechs Einstellungen in beiden Kreislagen auf sechs verschiedenen Kreisstellungen erhalten und sowohl im Horizont als auch nach der Dreiecksbedingung ausgeglichen und danach mit ihren Gewichten zusammengestellt die folgenden (vgl. Situationsplan):

Dreieck		Winkel			Gewicht
Dreieck *ABD*,		Winkel	*ABD*	= 86° 22′ 44.2″	12
			BAD	= 71° 13′ 47.8″	12
			ADB	= 22° 23′ 28.5″	16
„	*ABC*	„	*ABC*	= 56° 55′ 13.6″	12
			BAC	= 78° 14′ 24.3″	12
			ACB	= 44° 50′ 22.3″	18
„	*DEC*	„	*DCE*	= 131° 4′ 45.9″	10
			CDE	= 30° 40′ 27.8″	12
			CED	= 18° 14′ 46.3″	10
„	*ACE*	„	*CAE*	= 23° 18′ 55.8″	12
			ACE	= 152° 12′ 7.5″	18
			AEC	= 4° 28′ 56.7″	4
„	*ADE*	„	*DAE*	= 126° 9′ 14.0″	12
			ADE	= 40° 4′ 58.3″	14
			AED	= 13° 45′ 47.7″	4
„	*AEM*	„	*EAM*	= 30° 19′ 52.4″	12
			AEM	= 141° 39′ 39.2″	4
			AME	= (8° 0′ 28.4″)	
„	*CEM*	„	*ECM*	= 35° 5′ 21.5″	12
			CEM	= 137° 10′ 42.3″	10
			CME	= (7° 43′ 56.2″)	

Aus diesen Winkeln ergeben sich auf Grundlage der Basis *AB* die einzelnen Dreieckseiten des Hauptsystems zu:

Basis:

Seite *BD*	=	538.696	Meter	[2.731344]
„ *AD*	=	567.820	„	[2.754210]
„ *BC*	=	300.915	„	[2.478444]
„ *AC*	=	257.547	„	[2.410856]

Aus diesem System die Diagonalseite

CD = 800.426 „ [2.9033205]

und mit Hülfe dieser aus dem System *ACED*

die Seite *CE*	=	1304.190	„	[3.115342]
„ „ *DE*	=	1927.050	„	[3.284893]
und die Diagonalseite *AE*	=	1515.639		[3.180596]

Wenn bis zur Ableitung der Seiten *AE* und *CE* die gefundenen Zahlen die aus dem Triangulirungssystem folgenden wahrscheinlichsten Werthe sind, so fand zur Erlangung der Strecke *EM* eine solche Ausgleichung nicht mehr statt, da die beiden Werthe, welche vorläufig aus den beiden Dreiecken *AEM* und *CEM* abgeitet wurden, völlig innerhalb der gewünschten Grenze miteinander übereinstimmten. Es wurden die beiden Werthe daher nach Maassgabe der Gewichte der ihnen gegenüberliegenden Winkel miteinander verbunden, nämlich:

$$EM = \frac{5570.64 \times 2 + 5572.29 \times 5 \text{ Meter}}{7}$$

$$= \mathbf{5571.8} \text{ Meter } [\mathbf{3.746000}]$$



Unter Benutzung dieses Werthes von EM sind dann ferner gefunden worden, und zwar auf doppeltem Wege, für

AM = **6844.0** Meter [3.835310]
und für CM = **6588.4** „ [3.818778]

Der Punkt U, welchen das Universal-Instrument während aller auf die Refraktionsbeobachtungen Bezug habenden Messungen einnahm, konnte nicht direkt mit M verbunden werden, und es wurde derselbe daher zunächst durch Einschneiden der Punkte A, B, C u. D von U aus gegen diese pothenotisch festgelegt und dann die beiden Entfernungen UM und $U\boxtimes$ mit Hülfe der Dreiecke UAM, UCM, $D\boxtimes E$ und $UD\boxtimes$ bestimmt. Zur Erlangung der Länge $U\boxtimes$ wurden auch noch in D und U die nöthigen Winkel gemessen. Der Verlauf der Rechnung war der folgende:

Die von U aus auf sechs verschiedenen Kreisstellungen je viermal gemessenen Winkel sind:

AUD = 56° 7′ 53.6″
DUB = 28° 0′ 33.6″
BUC = 204° 40′ 58.3″
CUA = 81° 10′ 34.5″

Weiterhin sind theils direkt gemessen, theils aus Kombinationen abgeleitet:

UAD = 105° 40′ 16.0″
$DU\boxtimes$ = 28° 36′ 44.9″
$U\boxtimes D$ = 70° 38′ 30.9″
$DE\boxtimes$ = 9° 15′ 27.4″
$E\boxtimes D$ = 68° 6′ 38.4″
$UD\boxtimes$ = 80° 44′ 44.2″

Mit Hülfe dieser Winkel und der oben gefundenen Seitenlängen ergiebt sich:

DU = 658.435 Meter [2.818513]
DE = 1927.05 „ [3.284893]

Aus der Verbindung dieser Daten fanden sich für die Strecke $D\boxtimes$ die beiden Werthe

$D\boxtimes$ = 334.2 Meter
und = 334.1 „
Mittel $D\boxtimes$ = 334.15 Meter.

Hiermit aus Dreieck $DU\boxtimes$ mit den entsprechenden obigen Winkeln die Entfernung

$U\boxtimes$ = **688.79.**

Die Distanz UM wurde, wie erwähnt, aus den Dreiecken MCU und MAU mit Hülfe der Seiten

CM = 6588.4 [3.818778] CU = 180.39 [2.256212]
AM = 6844.0 [3.835310] AU = 213.56 [2.329523]
und der Winkel UCM = 132° 15′ 58.9″ UAM = 50° 48′ 52.6″
zu resp. UM = 6711.03 Meter
= 6711.10 „ gefunden.
Mittel = **6711.07** Meter [**3.826792**].

C. Höhe der Südmire über dem Zentrum des Höhenkreises des Universal-Instruments. Die exakte Ermittelung dieser Grösse machte einige Schwierigkeiten, da ein direktes Nivellement nicht möglich war. Es befand sich nämlich zwischen Instrument und Mire die ganze Breite des Fjordes, in welchem eine äusserst starke Ebbe- und Fluthbewegung stattfand. Gestattete dieser Umstand zwar nicht ein Nivellement auf dem Eise auszuführen, so war doch gerade er es, welcher durch genaue Pegelablesungen an beiden Ufern einen direkten Anschluss mit genügender Genauigkeit ermöglichte. — Zu diesem Zwecke wurde in der Nähe der Mire ein Pegel (in Zentimetertheilung) aufgestellt und dort während dreier Hochwassertiden die Wasserstände von 5 zu 5 Minuten beobachtet, während an der Station ein zweiter Beobachter dieselben Beobachtungen an dem für gewöhnlich im Gebrauch befindlichen Pegel (I) anstellte. Dieses Ver-

fahren mag dadurch noch gerechtfertigter erscheinen als die beiden Beobachtungsorte nahe gleichweit vom Eingange in den Fjord abstanden und sowohl bei steigendem als fallendem Wasserstande beobachtet wurde. Die drei Reihen, zusammen etwa 80 gleichzeitige Ablesungen enthaltend, geben ein Resultat, welches die Niveaudifferenz der beiden Pegel-Nullpunkte bis auf etwa 1/2 cm genau feststellt, was für eine Distanz von nahe 7 Kilometer immer schon ein gutes genannt werden kann.

Auf der Seite der Mire wurde der Höhenunterschied zwischen Pegel-Nullpunkt und Miren-Zentrum bestimmt zu **6.522** Meter resp. **7.350** und zwar wie folgt:

Die Uebertragung des Pegel-Nullpunktes auf die Mitte der Visirscheibe fand durch Abwägen vermittelst einer sehr gut gearbeiteten Latte und eines genau getheilten Maassstabes statt, und zwar wurden von der ersten Stellung des Pegels nach der Scheibe hin gemessen:

0.827	Meter bis zur Oberfläche eines grossen Steines und von da aus weiter
0.102	
0.653	
0.793	
0.896	
1.659	bis zur Felswand; und an dieser hinauf
2.000	bis zur Mitte,
0.420	
Summa **7.350.**	

Dieselbe Strecke wurde auf etwas anderem Wege rückwärts gemessen, wie folgt:

0.419	0.108	
2.000		
1.634	0.825	dasselbe Stück wie oben bis zur Oberfläche des Steines.
0.983	0.933	
0.737	6.416	Mittel **7.3495** Meter (Höhe des Miren-Zentrums über dem Nullpunkt des Pegels in seiner ersten Stellung).
0.643	7.349	
6.416		

Da das Hochwasser den Pegel überstieg, musste derselbe nach der ersten Beobachtungsreihe versetzt werden und es wurde dann gemessen vermittelst der erwähnten Latte, dass der Nullpunkt des Pegels sich 0.002 Meter höher als die Oberfläche des Steines befand, bis zu welcher früher 0.826 gemessen worden war. Also vom Nullpunkt der ersten Stellung bis zum Nullpunkt der zweiten Stellung eine Höhendifferenz von

0.828 Meter.

Folglich Nullpunkt der zweiten Stellung unter der Mitte der Visirscheibe

7.3495 — 0.828 =
6.5215 Meter.

Aus den 3 Reihen von Pegelbeobachtungen ergiebt sich, wenn man der 2. und 3. Reihe doppeltes Gewicht giebt:

$$\frac{1 + 2 \times 2 + 2 \times 3}{5} = -0.191 = P_{M_0} - P_{I_0}$$

d. h. der Nullpunkt von P_M liegt 0.191 Meter unter dem von P_I. Also der Mittelpunkt M = **6.331** Meter über dem Nullpunkt von P_I.

An der Station ist der Nullpunkt des Pegels I durch ein doppeltes genaues Nivellement*) mit dem Zentrum der Achse des Universal-Instruments verbunden worden und findet sich dort für diesen Höhenunterschied der Werth

7.794 Meter.

Die durch die Beobachtung der Wasserstände ermittelte Höhendifferenz $M - P_{I_0}$ war demnach 6.331, folglich Zentrum der Mire unter dem Zentrum des Universal-Instruments

*) Im ersten Bande (Kingua-Fjord) des Deutschen Polarwerkes in extenso abgedruckt.



Mittelpunkt von M über . . . . P_{I_0} = 6.331
Zentrum des Universal-Instruments über . . . . P_{I_0} = 7.794
Zentrum des Universal-Instruments über Mittelpunkt M = **1.463.**

Nachdem im Vorigen sowohl Distanz als auch Höhen-Unterschied der Mire und des Universal-Instruments gefunden worden, kann nun leicht die wahre Zenithdistanz der Mire, vom Universal-Instrument aus gesehen, ermittelt werden.

Es ist für die geradlinige Fortpflanzung des Lichtstrahles

$$cotg. \left(z - \frac{C}{2}\right) = \frac{h}{a} \cdot \frac{2r}{2r + H + H'}$$

$$tg. \frac{C}{2} = \frac{a}{2r}$$

wenn z die wahre Zenithdistanz, C die Entfernung der beiden Punkte in Bogenmaass, a dieselbe in Metern, h die Niveaudifferenz und H und H' die Meereshöhen derselben bedeuten, während r der betreffende Erdradius ist.

In unserem Falle ist also:

$$\log r = 6.803418 \qquad H = 9.4$$
$$\log a = 3.826792 \qquad H' = 7.9$$
$$\log h = 0.165244$$

Hieraus folgt:

$$tg. \frac{C}{2} = 6.722344$$

$$\frac{C}{2} = 0^\circ\, 1'\, 48.83''$$

ferner:

$$\left(z - \frac{C}{2}\right) = 90^\circ\, 0'\, 44.97''$$

folglich:

$$z = \mathbf{90^\circ\, 2'\, 33.80''}$$

Messung der Zenithdistanzen.

Die in nachfolgenden Tabellen zusammengestellten Zenithdistanzen wurden sämmtlich vermittelst des 10zölligen Universal-Instruments von Pistor und Martins gemessen und zwar in der Weise, wie es das hierhergesetzte Beispiel zeigt.

1883, Juni 2.

Datum	Fr.lge.	Mikroskop I	Run	Mikroskop II	Run	Mittel der Mikrosk. Ables.	Neig.	Gesammt-Run	Reduz. Ables.	Gemessene Zenithdistanz	Zenithpunkt u. Mittel der Zenithdistanzen
Juni 2,	F.W.	179° 48′ 48.0″	+0″3	49′ 27.4″	-0″3	49′ 7.7″	+2.0	0″0	179° 49′ 9.7″	90° 02′ 05.3″	
9h 45m		48 55.0	+0.3	49 31.4	-0.3	49 13.2	+0.3	0.0	49 13.5	02 01.5	
Bar. 753.2	F. O.	359 52 55.4	+0.1	53 38.3	-0.2	53 16.9	—1.2	-0.1	359 53 15.6	90 02 00.6	279° 51′ 15.0″
Temp.		52 51.1	+0.1	53 34.0	-0.1	53 12.6	—1.2	0.0	53 11.4	01 56.4	
—1.9		52 57.1	+0.1	53 41.8	-0.2	53 19.5	—1.2	-0.1	53 18.2	02 03.2	**90 2 2.5**
Hygr.		52 58.5	+0.1	53 46.8	-0.2	53 22.7	+0.2	-0.1	53 22.8	02 07.8	
77 %	F.W.	179 48 54.5	+0.3	49 28.2	-0.3	49 11.4	+0.4	0.0	179 49 11.8	90 02 03.2	
Bewölk. 10		48 53.9	+0.3	49 25.5	-0.3	49 9.7	+3.1	0.0	49 12.8	02 02.2	

Wahre Zenithdistanz = 90° 2′ 33.8″.

Datum	Zeit	Luft-druck	Temp.	Feuchtigkeit in %	Bewöl-kung	Gemessene Zenithdistanz + Biegung (= +0.4″)	Beob-acht. Δz	k $\left(k = \frac{2\Delta z}{C}\right)$	Schlussgleichung zwischen n und k	n — Zunahme + Abnahme der Temp. mit der Höhe
1883.		mm	° C.	%						
Mai 27.	$6^h 52^m$	753.8	2.2	77	8	90° 2′ 5.2″	28.6″	+0.2629	n = 0.0338 —0.1485 k	—0°.0052
„ 27.	15 45	51.8	—0.8	85	10	2 18.7	15.1	0.1388	n = 0.0342 —0.1473 k	+ 138
„ 30.	5 35	56.1	3.0	64	7 (S)*)	1 56.9	36.9	0.3392	n = 0.0337 —0.1485 k	— 167
„ 31.	5 25	58.2	4.6	56	10	1 51.7	42.1	0.3869	n = 0.0336 —0.1489 k	— 240
Juni 2.	9 45	53.2	—1.9	78	10⁰ **)	2 2.9	30.9	0.2840	n = 0.0343 —0.1464 k	— 80
„ 11.	12 35	56.6	—4.7	94	8	1 20.3	73.5	0.6756	n = 0.0346 —0.1442 k	— 628
„ 11.	15 25	57.9	—3.2	85	10	2 3.9	29.9	0.2748	n = 0.0345 —0.1448 k	— 53
„ 11.	18 30	59.2	—1.2	68	10⁰ (S)	2 24.3	9.5	0.0873	n = 0.0342 —0.1456 k	— 215
„ 12.	6 50	61.2	0.4	48	2 (S)	1 34.5	59.3	0.5450	n = 0.0340 —0.1461 k	— 456
„ 12.	14 25	59.3	—2.1	70	1	1 5.5	88.3	0.8114	n = 0.0343 —0.1451 k	— 835
„ 25.	17 0	58.1	4.8	56	3 (S)	2 9.4	24.4	0.2243	n = 0.0436 —0.1491 k	+ 2
„ 26.	15 45	61.7	1.6	86	4 (S)	2 13.0	20.8	0.1912	n = 0.0339 —0.1466 k	+ 59
„ 26.	16 30	61.7	1.8	85	4 (S)	2 16.7	17.1	0.1536	n = 0.0339 —0.1467 k	+ 160
Juli 8.	21 25	54.8	4.5	77	10	1 55.6	38.2	0.3511	n = 0.0336 —0.1495 k	— 189
„ 17.	14 25	60.6	3.3	86	0	1 15.2	78.6	0.7224	n = 0.0337 —0.1478 k	— 708
„ 24.	8 50	58.7	9.0	62	2	1 44.1	49.7	0.4560	n = 0.0330 —0.1512 k	— 361
Aug. 6.	21 32	60.5	10.2	87	10	1 57.4	36.4	0.3346	n = 0.0328 —0.1515 k	— 179
„ 13.	9 20	54.5	6.9	75	6	2 29.9	3.9	0.0359	n = 0.0332 —0.1475 k	+ 279
„ 17.	9 15	55.7	6.8	80	0	1 56.9	36.9	0.3392	n = 0.0332 —0.1506 k	— 179
„ 18.	5 33	55.0	11.3	51	10	1 24.0	69.8	0.6416	n = 0.0327 —0.1532 k	— 656
„ 18.	6 33	54.9	10.9	55	10	1 36.2	57.6	0.5294	n = 0.0328 —0.1530 k	— 482
„ 18.	7 33	54.9	10.2	63	10	1 45.6	48.2	0.4430	n = 0.0328 —0.1523 k	— 348
„ 18.	8 20	54.9	9.6	68	10	1 49.6	44.2	0.4062	n = 0.0329 —0.1523 k	— 290
Sept. 4.	20 30	45.8	3.3	82	10	2 30.1	3.7	0.0340	n = 0.0337 —0.1507 k	+ 286
„ 4.	21 32	46.0	4.1	78	10	2 29.5	4.3	0.0395	n = 0.0336 —0.1511 k	+ 276
„ 4.	22 30	46.3	4.6	77	10	2 27.0	6.8	0.0625	n = 0.0335 —0.1513 k	+ 240
„ 4.	23 30	46.6	5.0	76	10	2 24.1	9.7	0.0892	n = 0.0335 —0.1515 k	+ 200
„ 5.	0 29	46.9	5.3	70	10	2 23.9	9.9	0.0910	n = 0.0335 —0.1516 k	+ 197
„ 5	1 30	47.2	5.6	63	10	2 25.8	8.0	0.0735	n = 0.0334 —0.1517 k	+ 222
„ 5.	2 30	47.5	5.5	63	10	2 21.8	12.0	0.1103	n = 0.0334 —0.1515 k	+ 167
„ 5.	3 30	47.8	5.3	66	10	2 20.0	13.8	0.1268	n = 0.0335 —0.1514 k	+ 143
„ 5.	4 28	48.1	5.0	68	10	2 20.0	13.8	0.1268	n = 0.0335 —0.1512 k	+ 143
„ 5.	5 29	48.5	4.4	73	9	2 22.4	11.4	0.1048	n = 0.0336 —0.1507 k	+ 178
„ 5.	6 30	49.0	3.9	74	9	2 22.9	10.9	0.1002	n = 0.0336 —0.1504 k	+ 185
„ 5.	17 32	49.9	1.8	88	10	2 17.1	16.7	0.1535	n = 0.0339 —0.1409 k	+ 110
„ 5.	18 33	49.8	2.0	87	10	2 21.3	12.5	0.1150	n = 0.0339 —0.1492 k	+ 167
„ 5.	19 32	749.6	2.4	86	10	90 2 22.9	10.9	+0.1002	n = 0.0338 —0.1494 k	+ 0.0188

Die vorstehende Tabelle enthält neben den Resultaten jeder vollständigen Zenithdistanz-Messung den gleichzeitig abgelesenen Luftdruck, die Lufttemperatur, die Feuchtigkeit und die allgemeine Himmelsansicht, um eine etwaige Abhängigkeit der beobachteten Refraktionen von diesem oder jenem meteorologischen Element zu ermitteln.

*) *S* bedeutet Sonnenschein während der Messung.

**) Das angehängte ⁰ soll anzeigen, das die betreffende Bewölkungsform nur von sehr geringer Intensität war.

Die gegebenen Umstände erlaubten leider nicht, grössere zusammenhängende Reihen von Zenithdistanzen zu messen, ausser in den Tagen des 4. und 5. September, da ich bezüglich aller dieser Messungen ganz allein auf mich angewiesen war, aber trotzdem dürften die erhaltenen Resultate von einigem Interesse sein.

Vor Allem zeigt sich, dass die Strahlenbrechung eine ganz ausserordentlich verschiedene gewesen ist, namentlich, solange die Lichtstrahlen über die grosse Schneefläche des Fjordeises hinweggingen, was bis Juli 17 der Fall war. Etwas gleichförmiger sind die Werthe schon für die folgenden Messungen, welche zur eisfreien Zeit gemacht wurden. — Wie ja auch schon allgemein bekannt, so tritt auch hier die Himmelsansicht bestimmend hervor, und zwar ist bei bedecktem Himmel die Refraktion bedeutend gleichmässiger als bei Sonnenschein. Dieser Umstand zeigt sich besonders an den letztgenannten beiden Tagen, an welchen fast durchweg die Himmelsbedeckung 10 war. Die Schwankungen der Refraktion zeigen unter diesen Umständen, wie es scheint, allerdings eine evident ausgesprochene tägliche Periode, wenn auch nicht von so regelmässigem Verlaufe, wie solche viel ausgesprochener, sowohl bei den Messungen zwischen Kupferkuhle und Brocken*) als auch später durch die Messungen von Bauernfeind**) am Hohenmiesing, bei der Bestimmung des Höhen-Unterschiedes zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere, bei Bestimmungen der United States Coast Survey in Californien***) und auch neuerdings wieder von Bauernfeind in der Nähe von München auf drei mit einander verbundenen Punkten†) gefunden wurden.

Die letzten Kolumnen der vorstehenden Tabelle enthalten einen Versuch, aus den gefundenen Werthen von k einen Schluss auf die Veränderung der Temperatur mit der Höhe zu machen', soweit sich solche als Differentialquotient (n) der Temperaturkurve für den Beobachtungsort darstellt. Da die Lichtstrahlen nur eine sehr niedrige Schicht der Atmosphäre durchlaufen, so ist von vornherein nicht Viel von diesem Versuche für die Bestimmung von n zu erwarten. Der Werth n wurde aber trotzdem nach den Jordan'schen Formeln††) für die Berechnung von k aus den jeweiligen meteorologischen Daten berechnet.

Est ist nämlich:

$$k = rc\frac{B}{1+\varepsilon t}\left(\frac{1-\varepsilon t}{MK} - n\varepsilon\right)$$

wo r der Krümmungsradius der Erde an der betreffenden Stelle, $lg.\, c = 3.58585-10$, K die für die bezüglichen meteorologischen Mittelwerthe geltende Barometerkonstante†††), M der Modul der Brigg. Logarithmen und ε der Ausdehnungskoeffizient der Luft $= 0.00367$ ist, während B den Luftdruck, e den Dunstdruck und t die Temperatur bezeichnet.

Hieraus findet sich

$$n = \frac{1-\varepsilon t}{\varepsilon MK} - \frac{k}{r\varepsilon c}\left(\frac{1+\varepsilon t}{B}\right) \quad \text{oder für die}$$

tabellarische Rechnung bequemer:
$$n = \frac{1}{\varepsilon MK} - \frac{t}{MK} - \frac{k}{B}\left(\frac{1}{r\varepsilon c} + \frac{t}{rc}\right)$$

Nach dieser Formel sind die oben gegebenen Werthe von n berechnet, wobei zu bemerken ist, dass das Zeichen — eine Zunahme der Temperatur mit der Höhe und das Zeichen + eine Abnahme bezeichnet, und zwar ist als Einheit der Meter anzusehen, sodass also $n = +0.0160$ besagen würde, auf 1 m Höhenänderung nimmt die Temperatur um 0°.016 ab.

---

*) J. J. Bayer „Ueber die Strahlenbrechung in der Atmosphäre", Petersb. 1860, pag. 45 ff.

**) Vergl. „Beobachtungen und Untersuchungen über die Genauigkeit barometrischer Höhenmessung und die Veränderungen der Temperatur und Feuchtigkeit der Atmosphäre". (München 1862).

***) Report of the superintendent of the United States Coast Survey für 1876; Appendix Nr. 16.

†) „Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraktion". Aus den Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften II Kl., XV. Bd., 1. Abtheil., pag. 45.

††) Vergl. Jordan, Handbuch der Vermessungs-Kunde, Bd. I, p. 566.

†††) $K = 18400\left(1+0.377\frac{e}{B}\right)\left(1+0.002573\cos 2\varphi\right)\left(1+2\frac{\pi}{r}\right)$.

Man sieht, dass von einem regelmässigen periodischen Verlauf der Werthe von *n* für die einzelnen Tagesstunden nicht wohl die Rede sein kann, sondern dass die maassgebenden Bedingungen für die Werthe von *k* sehr komplizirter Natur sein werden und vornehmlich in Strahlungsverhältnissen liegen dürften. (Siehe die nachstehende Zusammenstellung der Werthe von *n* nach den Tagesstunden).

Differentialquotient der Temperaturänderung (n) nach Tagesstunden und Himmelsansicht.

Tagesstunden	Himmelsansicht 0—5	Himmelsansicht 6—8	Himmelsansicht 9 und 10
0^h— 1^h			(+ 0.0197)
1 — 2			(+ 0.0222)
2 — 3			(+ 0.0167)
3 — 4			(+ 0.0143)
4 — 5			(+ 0.0143)
5 — 6		— 0.0167	— 0.0240 [— 0.0656] (+ 0.0178)
6 — 7	— 0.0456	— 0.0052	[— 0.0482] (+ 0.0185)
7 — 8			[— 0.0348]
8 — 9	— 0.0361		[— 0.0290]
9 —10	— 0.0179	+ 0.0279	— 0.0080
10 —11			
11 —12			
12 —13		— 0.0628	
13 —14			
14 —15	— 0.0835 — 0.0708		
15 —16	+ 0.0059		+ 0.0138 — 0.0053
16 —17	+ 0.0002 + 0.0160		
17 —18			(+ 0.0110)
18 —19			+ 0.0215 (+ 0.0167)
19 —20			(+ 0.0188)
20 —21			(+ 0.0286)
21 —22			— 0.0189 — 0.0179 (+ 0.0276)
22 —23			(+ 0.0240)
23 — 0			(+ 0.0200)

Die in (. .) gesetzten Zahlen beziehen sich alle auf September 4 bis 5 als zusammenhängende Reihe und die in [. .] gegebenen sind am 18. August gefunden.

Derjenige Werth von *k*, welcher keinerlei Aenderung der Temperatur in der durchlaufenen Luftschicht voraussetzt, findet sich — mit den Mittelwerthen berechnet — aus

$$n = 0.0341 - 0.1490\,k$$

zu $k = 0.2235$.

Alle Werthe von *k*, welche kleiner sind als 0.2235, würden also mit der Höhe eine Temperatur-Abnahme, diejenigen, welche grösser sind, eine Temperatur-Zunahme involviren.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass im Allgemeinen trigonometrische Höhenmessungen in den Polargegenden nur unzuverlässige Werthe geben können, wenn man nicht im Stande ist, die Refraktions-Konstante für jeden einzelnen Fall zu bestimmen. Allerdings wird dieser Uebelstand aber dadurch etwas gemildert, dass an bedeckten Tagen die periodische Tagesänderung von *k* nur gering ist, und man, wenn nicht zu nahe über ausgedehnte Schneefelder hinweg visirt wird, fast für den ganzen Tag dieselbe mittlere Konstante verwenden kann, wenigstens gilt dies für die Stunden von 10^h a. m. bis 6^h p. m. (Vergl. auch hierüber a. c. United States Coast Survey.



Wenn auch die vorstehend gefundenen Resultate nicht von grosser Bedeutung sind und der Natur der Sachlage nach auch nicht sein konnten, so dürften diese Messungen doch die einzigen sein, welche nach einem festen Plan in so hohen Breiten und namentlich in so durchaus polarem Klima angestellt worden sind. — Für die Erzielung einer näheren Einsicht in den täglichen Verlauf der Schwankungen der Refraktions-Konstante für terrestrische Messungen sind aber so abnorm gelegene Orte auch wohl kaum nöthig, ja nicht einmal günstig. Es ist daher an dieser Stelle wohl angebracht zu erwähnen, dass seit einiger Zeit an der Deutschen Seewarte die Mittel beschafft worden sind, um regelmässige Refraktions-Bestimmungen durch Zenithdistanz-Messungen in verschiedenen Azimuthen und Höhen vorzunehmen, in denen die Strahlen sowohl über Wasseroberfläche als über Land streichen. Wenn irgend thunlich wird schon in diesem Sommer mit den betreffenden Messungen begonnen werden und es steht zu erwarten, dass dadurch ein reiches Material für die Diskussion der fraglichen Grösse und deren Schwankungen erlangt werden wird.

Die Zenithdistanzen der zweiten Mire (auf dem Wimpelberge) ergeben Resultate, welche die nachstehende Tabelle veranschaulicht. Diese Messungen können zur Bestimmung der Refraktions-Konstante nicht verwendet werden, da dieselbe mit einem viel zu kleinen Faktor, wegen der geringen Entfernung, in das Resultat eingeht und auch eine absolute Messung der Höhe nicht zu ermöglichen war. Die Messungen sind aber nach zwei Richtungen hin von einigem Interesse.

Zunächst deshalb, weil während der Messungen sowohl an der Station als bei der Mire gleichzeitige meteorologische Ablesungen gemacht wurden, und sodann, weil durch diese Messungen eine Grundlage gegeben wurde für die gleich nachher zu besprechenden barometrischen Höhen-Bestimmungen der Mire über der Station.

			Zenithdistanz der ⊠ Mire	Höhe der ⊠ Mire m	Temperatur Station	⊠	Mittel	(Stat. — ⊠)	Barometer-Höhen m
April 26	21.7^h	(1)	72° 33′ 32.7″	216.440	— 1°4	+ 0°6	— 0°4	— 2°0	218.5
27	7.0	(2)	30.4	449	— 5.5	— 0.4	— 3.0	— 5.1	215.1
28	6.5	(3)	35.9	431	— 2.6	—	—	—	—
—	21.7	(4)	34.3	434	— 4.2	— 3.5	— 3.9	— 0.7	216.9
29	21.7	(5)	35.4	430	— 0.8	— 1.2	— 1.0	+ 0.4	215.1
30	21.5	(6)	33.9	436	— 4.0	0.0	— 2.0	— 4.0	218.0
Mai 13	22.0	(7)	34.4	434	— 0.1	+ 1.7	+ 0.8	— 1.8	219.7
14	20.7	(8)	32.9	439	— 2.7	— 4.0	— 3.4	— 1.3	215.5
15	22.6	(9)	33.9	436	— 0.9	+ 0.9	— 0.0	— 1.8	213.6
19	21.7	(10)	37.3	423	+ 2.2	+ 1.1	+ 1.7	+ 1.1	220.1
23	22.0	(11)	36.6	426	+ 5.4	+ 2.9	+ 4.2	+ 2.5	218.0
24	21.7	(12)	41.2	409	+ 5.4	+ 2.5	+ 4.0	+ 2.9	211.6
26	6.5	(13)	43.3	401		—	—	—	215.9
27	21.7	(14)	44.4	397	+ 3.0	0.0	+ 1.5	+ 3.0	218.0
Juni 4	21.6	(15)	44.2	398	+ 0.7	— 1.3	— 0.3	+ 2.0	213.5
8	21.7	(16)	43.1	402	+ 3.1	+ 0.5	+ 1.8	+ 2.6	217.0
10	21.7	(17)	44.8	395	+ 3.0	— 0.4	+ 1.3	+ 3.4	215.6
21	21.8	(18)	42.9	402	+ 8.4	+ 5.3	+ 6.9	+ 3.1	216 7
Juli 1	21.7	(19)	44.1	398	+ 7.4	+ 4.4	+ 5.9	+ 3.0	215.7
8	21.7	(20)	44.3	397	+ 4.8	+ 4.6	+ 4.7	+ 0.2	215.0
11	21.7	(21)	41.9	406	+ 6.3	+ 6.7	+ 6.8	— 0.4	212.8
15	21.7	(22)	42.8	403	+ 8.6	+ 7.4	+ 8.0	+ 1.2	215.0
16	22.1	(23)	44.8	395	+10.5	+10.0	+10.3	+ 0.5	215.8
Aug. 5	21.9	(24)	44.1	402	+11.5	+11.9	+11.7	+ 0.4	211.7
6	21.8	(25)	44.8	395	+10.2	+ 9.3	+ 9.8	+ 0.9	210.5
			Mittel	**216.415**					

Obgleich die Unterschiede in den gemessenen Zenithdistanzen nur sehr gering sind, so zeigt sich doch eine Abhängigkeit derselben von dem Unterschied der oben und unten beobachteten Temperaturen und zwar in der Weise, dass das den Beobachtungen entsprechende k um so grösser wird, je wärmer die Luft auf dem Berge und je kälter dieselbe an der Station war; was ja auch der Theorie und den obigen Beobachtungen zufolge der Fall sein muss.

Benutzt man aber nun das Mittel aus den Zenithdistanzen, um mit Hülfe der oben gegebenen Horizontal-Entfernung die Höhendifferenz Stationsbarometer—Mire zu bestimmen, so erhält man dieselbe genau genug um auf Grund derselben die aus den gleichzeitigen Barometer-Ablesungen abgeleiteten Höhen zu betrachten, oder umgekehrt einen Schluss auf die Wärmevertheilung in der dazwischen liegenden Luftschicht zu machen. Es findet sich nach dem Nivellement die Mitte des Universal-Instruments unter dem Nullpunkt des Stationsbarometers

1.281 Meter.

Das Signal ⊠ war über dem Nullpunkt des Barometers der Bergstation um

1.450 Meter,

folglich sollte sein die auf trigonometrischem Wege ermittelte Höhe gleich der Barometerhöhe vermehrt um 2.731 Meter.

Das Mittel der aus den Zenithdistanzen gefolgerten Höhen ist aber

216.42 Meter,

und somit auf trigonometrischem Wege die Höhendifferenz zwischen den Nullpunkten der beiden in Frage kommenden Barometer:

213.69 Meter.

Die gleichzeitigen vollständigen meteorologischen Beobachtungen wurden jeden Morgen (von Mitte Dezember an) um $9^h 45^m$ angestellt und liefern daher für die barometrische Bestimmung der Höhendifferenz ein Material, welches zur Ableitung einer täglichen Periode in der Wärmevertheilung selbstverständlich nicht verwendet werden kann, wohl aber die Verschiedenheit derselben zwischen Winter und Sommer sehr deutlich hervortreten lässt.

Es sind im Ganzen etwa 250 zuverlässige Beobachtungen vorhanden und genau berechnet worden mit Berücksichtigung aller beobachteten meteorologischen Daten.

Die Berechnung der Höhen erfolgte nach der Bauernfeind'schen Formel

$$h_B = 18404.9\,(1 + 0.0026 \cos 2\varphi)\left(1 + \frac{2z+h}{r}\right)\left(1 + \frac{3}{16}\frac{e}{B_1+B_2}\right)(1 + 0.003665\, t_m) \log \frac{B_1}{B_2}$$

wo t_m das Mittel der beobachteten Temperaturen, B_1 und B_2 die schon auf 0° und wegen Schwere (soweit diese Korrektion in einem Gliede von der Form $2M\frac{h}{r}$ sich ausspricht) reduzirten Barometerstände und z die Höhe der unteren Station über Mittelwasser bedeuten, während die übrigen Bezeichnungen die allgemein gebräuchlichen sind.

In der nachfolgenden Zusammenstellung sind die Monate Januar und August *in extenso* wiedergegeben. Zunächst wurde die für alle Beobachtungen konstante Grösse

$$18404.9\,(1 + 0.0026 \cos 2\varphi)\left(1 + \frac{2z+h}{r}\right) = K'' = \text{Num. } [4.26418]$$

gebildet und wurden für jeden Tag die „Mitteltemperatur“ t_m sowie das Mittel des Dunstdrucks aus den vorhandenen Beobachtungen der Hygrometer und Psychrometer abgeleitet. Diese letztere Grösse ist namentlich für die Wintermonate unsicher, da bei den beobachteten niederen Temperaturen das Psychrometer nur sehr ungenaue Resultate giebt und die Haarhygrometer daher ohne gute Kontrolle sind, auch ausserdem häufig durch Reifbildung ausser Thätigkeit gesetzt wurden. Dieser Uebelstand ist aber für unseren Zweck ohne weiteren Belang, da zu jenen Zeiten auch der absolute Gehalt an Wasserdampf stets ein ganz minimaler war.

Gleich der erste Blick auf alle erhaltenen Barometerhöhen zeigt, dass die Werthe des Höhen-Unterschiedes während der Wintermonate zu hoch und während der Sommermonate fast durchweg zu klein ausfallen. Ausser diesem sofort ersichtlichen Unterschiede, den wir sogleich weiter verfolgen werden, scheint ein weiterer gesetzmässiger Verlauf, d. h. eine Parallelität mit einem anderen meteorologischen Elemente



und dessen direkten Folgen nicht vorhanden zu sein. Obgleich man ja behaupten darf, dass alle zur Beobachtung gelangenden meteorologischen Daten in letzter Linie Funktionen der Wärmewirkung sind, so scheint doch der Einfluss der direkt beobachteten Temperaturen oder deren Differenzen zwischen oberer und unterer Station nicht der wesentlichste Grund für die Abweichungen der Höhenzahlen zu sein, wie aus den am Schlusse gegebenen ausführlichen Tabellen hervorgeht.

Ebenso wenig haben gleiche Formen der Himmelsbedeckung oder der Windrichtung und Stärke entsprechende Resultate in der Höhen-Bestimmung zur Folge gehabt.

Um nun den nicht in Abrede zu stellenden Gang der Höhen mit den Jahreszeiten näher zu untersuchen, wurden auf Grund der bekannten (trigonomet. gefundenen) Höhe des Mirenbarometers über dem Stationsbarometer die für die gemachten Barometer-Ablesungen erforderlichen Temperaturen berechnet, wenn jene die richtige Höhe geben sollen. Mit anderen Worten, es wurde aus den bekannten Werthen der Höhe, der Barometerstände u. s. w. die mittlere Temperatur der zwischenliegenden Luftschicht gesucht.

Es ist nämlich nach der oben gegebenen Barometerformel, wenn wir die der bekannten Höhe (H) und den bekannten Barometer-Ablesungen entsprechende Temperatur mit T bezeichnen,

$$H = K''\left(1 + \frac{3}{16}\,\frac{e}{B_1 + B_2}\right) \log \frac{B_1}{B_2}\,(1 + 0.003665\,T)$$

woraus

$$1 + 0.003665\,T = \frac{H}{K''\left(1 + \frac{3}{16}\,\frac{e}{B_1 + B_2}\right)} \cdot \frac{1}{\log \frac{B_1}{B_2}}$$

folgt. Der Werth von T lässt sich nun am bequemsten aus den zum umgekehrten Zwecke berechneten Tafeln entnehmen, welche, soweit es sich um die niedrigsten Temperaturen handelt, ergänzt wurden. Auf diese Weise sind die in den folgenden Tafeln für Januar und August in der Spalte unter T enthaltenen Werthe gefunden.

Bestimmungen der Höhe der Mire ⊠ aus den Barometer-Beobachtungen.

Datum	Luftdruck	Thermometer trocken	Thermometer feucht	Mittel Temp. t_m	Diff. der Temp.	Dunstdruck	Bewölkung	Hydrometeore	Windrichtung und Stärke	(I) $lg\left(lg \frac{B_1}{B_2} + 0.00003\right)$ **) (II) $lg\,(1 + 0.003665\,t_m)$ (III) lg Korr. für Dunstdr.	$lg\,[K''\,(I)\,(III)]$ $lg\,[K''\,(I)\,(II)\,(III)]$	h_B	$lg\,(1 + 0.003665\,T)$ **)	T	$T - t_m$
1883	mm	°C.	°C.	°C.	°C.	mm						mm		°C.	°C.
n.*) 1.	735.0 57.4	—25.6 —28.8	— —28.8	—27.2	— 3.2	0.4	5 5	— —	NE 1 NNE 1	8.11594 9.95440 8	2.38020 2.33460	216.1	9.94956	—29.9	—2.7
2.	37.0 59.8	—26.7 —34.7	— —	—30.7	— 8.0	0.3	5 2	— —	— SW 1	8.12320 9.94816 6	2.38744 2.33560	216.6	9.94232	—34.0	—3.3
3.	35.5 58.4	—27.2 —35.5	— —	—31.4	— 8.3	0.4	0 0	— —	W 1 0	8.12516 9.94690 8	2.38942 2.33632	216.9	9.94034	—35.1	—3.7
5.	29.2 52.2	—33.0 —35.6	— —	—34.3	— 2.6	0.2	9 5	— —	WNW 1 0	8.13130 9.94166 4	2.39553 2.33719	217.4	9.93424	—38.8	—4.5
6.	30.6 53.6	—32.2 —36.5	— —	—34.4	— 4.3	0.3	0 0	— —	0 0	8.13066 9 94147 6	2.39492 2.33639	217.0	9.93486	—37.1	—2.7
7.	33.2 55.9	—29.4 —31.4	— —31.4	—30.4	— 2.0	0.3	0 0	— —	NW 2 0	8.12320 9.94870 6	2.38744 2.33614	216.8	9.94232	—36.8	—6.4

*) Die erste Zeile für jeden Datum enthält die Beobachtungen auf den Wimpelberg, die zweite diejenigen an der Station selbst; alle Ab-ungen sind um $9^h\,45^m$ a. m. (Ortszeit) ausgeführt.

**) Vergl. Erläuterungen und Zusätze zu pag. 15.



Datum	Luft-druck	Thermometer trocken	Thermometer feucht	Mittel-Temp. t_m	Diff. der Temp.	Dunstdruck	Bewölkung	Hydrometeore	Wind-richtung und Stärke	(I) $lg\left(lg\frac{B_1}{B_2}+0.00003\right)$ (II) $lg\,(+0.003665\,t_m)$ (III) lg Korr. für Dunstdr.	$lg\,[K''\,(I)\,(III)]$ $lg\,[K''\,(I)\,(II)\,(III)]$	h_B	$lg\,(1+0.003665\,T)$	T	T–
1883	mm	°C.	°C.	°C.	°C.	mm						mm		°C.	°C.
Jan. 8.	735.4 58.8	—31.3 —39.2	— —	—35.3	— 7.9	0.2	1 1	— —	NNE 2 S 1	8.13481 9.93983 4	2.39903 2.33886	218.2	9.93073	—40.3	—
10.	27.2 49.1	—17.8 —27.8	— —27.8	—22.8	—10.0	0.6	5 7	— —	WSW 1 0	8.11160 9.96211 13	2.37591 2.33802	217.8	9.95385	—27.3	—
11.	17.7 37.9	— 5.8 —11.6	— —11.9	— 8.7	— 5.8	1.7	5 5	— —	N 1 N 1	8.08314 9.98593 37	2.34769 2.33362	215.5	9.98207	—11.2	—
12.	23.0 43.8	—14.8 —15.6	— —15.7	—15.2	— 0.8	1.2	3 5	* —	SSE 1 N 1	8.09202 9.97510 26	2.35646 2.33156	214.6	9.97330	—16.2	—
13.	25.2 47.0	—21.6 —28.0	— —28.0	—24.8	— 6.4	0.6	1 0	— —	0 0	8.10992 9.95862 13	2.37423 2.33285	215.2	9.95553	—26.6	—
14.	23.7 45.3	—26.8 —26.3	— —	—26.6	+ 0.5	0.5	5 5	⊔ —	W 1 0	8.10687 9.95545 11	2.37116 2.32661	212.1	9.95860	—24.8	+
15.	25.7 47.6	—21.2 —28.2	— —	—24.7	— 7.0	0.6	5 5	⊔ —	NE 1 0	8.11227 9.95880 13	2.37658 2.33538	216.5	9.95318	—27.9	—
16.	21.5 42.6	—20.5 —19.5	— —	—20.0	+ 1.0	0.9	5 5	— —	W 1 W 1	8.09934 9.96694 20	2.36372 2.33066	214.1	9.96604	—20.5	—
18.	31.3 53.5	—23.5 —28.8	— —	—26.2	— 5.3	0.5	1 1	— —	NNW 1 0	8.11494 9.95616 11	2.37923 2.33539	216.5	9.95053	—29.3	—
20.	45.3 68.5	—32.3 —35.2	— —	—33.8	— 2.9	0.2	5 5	— —	NE 1 NNE 1	8.12548 9.94256 4	2.38970 2.33226	214.9	9.94006	—35.2	—
22.	17.6 39.1	—22.6 —24.1	— —	—23.4	— 1.5	0.6	5 5	— —	W 1 S 1	8.10857 9.96106 13	2.37288 2.33394	215.7	9.95688	—25.8	—
23.	9.9 31.2	—26.6 —31.4	— —	—29.0	— 4.8	0.4	5 7	— —	WSW 1 S 1	8.10992 9.95120 8	2.37418 2.32538	211.5	9.95558	—26.6	—
24.	12.8 35.3	—34.2 —32.2	— —	—33.2	+ 2.0	0.2	— 6	— —	WNW 4 NW 3	8.13066 9.94366 4	2.39488 2.33854	218.0	9.93488	—38.0	—
25.	18.1 40.7	—33.4 —33.2	— —	—33.3	+ 0.2	0.2	5 5	* —	0 0	8.13033 9.94348 4	2.39455 2.33803	217.8	9.93521	—37.8	—
26.	22.1 45.0	—34.0 —35.2	— —	—34.6	— 1.2	0.2	0 0	S	NW 1 NNE 1	8.13322 9.94111 4	2.39744 2.33855	218.0	9.93232	—39.5	—
27.	25.9 48.5	—31.0 —35.2	— —	—33.1	— 4.2	0.2	1 1	S	NNW 1 N 1	8.12516 9.94384 4	2.38938 2.33322	215.4	9.94038	—35.1	—

Datum	Luft-druck	Thermometer trocken	Thermometer feucht	Mittel-Temp. t_m	Diff. der Temp.	Dunstdruck	Bewölkung	Hydrometeore	Wind-richtung und Stärke	(I) $lg\left(lg\frac{B_1}{B_2}+0.00003\right)$ (II) $lg\,(+0.003665\,t_m)$ (III) lg Korr. für Dunstdr.	$lg\,[K''\,(I)(III)]$ $lg\,[K''\,(I)(II)(III)]$	h_B	$lg\,(1+0.003665\,T)$	T	$T-t_m$
1883	mm	°C.	°C.	°C.	°C.	mm						mm		°C.	°C.
Jan. 28.	727.9 50.7	—32.0 —36.1	— —	—34.0	— 4.1	0.2	7 5	— —	0 0	8.12905 9.94220 4	2.39325 2.33545	216.5	9.93651	—37.1	—3.1
29.	31.7 54.6	—33.9 —35.0	— —	—34.5	— 1.1	0.2	9 10	* —	WSW 1 0	8.12775 9.94129 4	2.39197 2.33326	215.4	9.93779	—36.5	—2.0
30.	34.5 58.0	—32.6 —39.8	— —	—36.0	— 6.7	0.2	9 8	— —	NE 1 0	8.13799 9.93855 4	2.40221 2.34076	219.2	9.92755	—42.0	— 6.0
31.	34.3 56.5	—24.0 —29.7	— —	—26.9	— 5.7	0.6	5 9	*	ENE 1 SE 1	8.11193 9.95492 13	2.37624 2.33116	215.4	9.95352	—27.5	— 0.6
Aug. 1.	47.2 66.0	+15.5 +12.6	+10.4 + 9.6	+14.0	— 2.9	6.7	2 1	*S*	SE 1 SSW 1	8.03423 0.02173 145	2.29986 2.32159	209.7	0.02990	+19.5	+5.5
2.	42.6 61.6	+15.8 +13.0	+10.8 +10.0	+14.4	— 2.8	7.1	3 9	*S*	SE 1 SSW 1	8.04179 0.02234 155	2.30752 2.32586	213.7	0.02224	+14.4	+0.0
3.	41.1 59.7	+16.0 +15.9	+12.3 +12.8	+16.0	— 0.1	9.0	4 4	*S*	W 1 SSW 1	8.03383 0.02475 198	2.29999 2.32474	211.2	0.02977	+19.4	+3.4
4.	38.9 58.1	+ 8.7 + 9.8	+ 8.5 + 9.5	+ 9.3	+ 1.1	8.5	10 10	●	SW 1 SSW 1	8.04727 0.01456 187	2.31332 2.32788	212.8	0.01644	+10.6	+1.3
5.	38.5 57.4	+12.9 +10.8	+10.2 + 9.2	+11.9	— 2.1	7.7	9 5	*S*	SE 1 SW 1	8.04139 0.01854 168	2.30725 2.32579	211.7	0.02251	+14.5	+2.6
6.	36.2 54.9	+11.9 +11.5	+ 8.6 + 8.6	+11.7	— 0.4	6.4	0 0	*S*	SE 2 SW 3	8.03941 0.01823 140	2.30499 2.32322	210.5	0.02477	+16.1	+2.4
7.	41.3 60.5	+ 9.3 +10.2	+ 8.4 + 9.2	+ 9.8	+ 0.9	8.0	10 10	—	SW 1 SE 1	8.04571 0.01532 176	2.31165 2.32697	212.3	0.01811	+11.6	+1.8
9.	41.7 60.7	+11.1 +10.8	+ 7.4 + 8.1	+11.0	— 0.3	6.1	0 0	*S*	SSW 1 SW 2	8.04218 0.01716 134	2.30770 2.32486	211.3	0.02206	+14.2	+3.2
10.	33.6 52.4	+ 8.6 + 8.2	+ 7.0 + 7.2	+ 8.4	— 0.4	6.8	10 10	—	SSW 3 SSW 3	9.04297 0.01317 150	2.30865 2.32182	209.8	0.02111	+13.6	+5.2
11.	30.6 49.9	+ 3.2 + 6.0	+ 3.2 + 5.1	+ 4.6	+ 2.8	6.0	10 10	●	SE 3 S 3	8.05576 0.00726 134	2.32128 2.32854	213.1	0.00848	+ 5.4	+0.8
12.	30.0 49.6	+ 1.2 + 3.7	+ 1.2 + 3.1	+ 2.5	+ 2.5	5.2	10 10	◍	ESE 3 SE 1	8.06221 0.00396 115	2.32754 2.33150	214.5	0.00222	+ 1.4	—1.1
13.	35.0 54.3	+ 4.6 + 6.2	+ 4.3 + 5.4	+ 5.4	+ 5.4	6.1	10 10	—	SE 1 S 1	8.05231 0.00851 136	2.31785 2.32636	212.0	0.01191	+ 7.6	+2.2

Datum	Luft-druck	Thermometer trocken	Thermometer feucht	Mittel-Temp. t_m	Diff. der Temp.	Dunstdruck	Bewölkung	Hydrometeore	Wind-richtung und Stärke	(I) $lg\left(lg\frac{B_1}{B_2}+0.00003\right)$ (II) $lg\,(+0.003664\,t_m)$ (III) lg Korr. für Dunstdr.	$lg\,[K''\,(I)\,(III)]$ $lg\,[K''\,(I)\,(II)\,(III)]$	h_B	$lg\,(1+0.003665\,T)$	T	$T-t_m$
1883	mm	°C.	°C.	°C.	°C.	mm						mm		°C.	°C.
Aug. 14.	735.3 54.5	+ 2.3 + 4.7	+ 2.4 + 4.3	+ 3.5	+ 2.4	5.7	10 10	—	0 SSW 1	8.05115 0.00553 126	2.31659 2.32212	210.0	0.01317	+ 8.4	+4
15.	28.9 48.1	+ 2.9 + 6.0	+ 2.2 + 4.8	+ 4.5	+ 3.1	5.4	10 10	—	SSE 3 SSW 3	8.05461 0.00710 119	2.31998 2.32710	212.4	0.00978	+ 6.2	+1
16.	26.7 45.7	+ 6.0 + 7.8	+ 6.0 + 6.9	+ 6.9	+ 1.8	7.0	10 10	—	SE 2 S 1	8.04999 0.01085 155	2.31572 2.31657	207.3	0.01404	+ 9.0	+2
17.	35.9 55.3	+ 4.5 + 7.3	+ 4.4 + 6.2	+ 5.9	+ 2.8	6.3	8 9	S	SE 1 SSW 1	8.05423 0.00929 140	2.31981 2.32910	213.4	0.00995	+ 6.3	+
18.	37.1 55.9	+ 8.5 + 9.6	+ 6.1 + 7.2	+ 9.0	+ 1.1	5.7	1 0	S	SE 2 S 1	8.03941 0.01409 125	2.30584 2.31993	208.9	0.02392	+15.5	+
19.	35.5 54.1	+ 8.7 + 9.4	+ 6.6 + 7.4	+ 9.0	+ 0.7	6.2	10 10	S°	SE 1 SSW 1	8.05038 0.01409 138	2.31594 2.33003	213.8	0.01382	+ 8.8	−
20.	34.0 53.1	+ 8.3 + 9.6	+ 6.6 + 7.5	+ 9.0	+ 1.3	6.3	9 6	S°	SE 2 SW 1	8.04805 0.01409 140	2.31363 2.32772	212.7	0.01613	+10.3	+
21.	33.8 53.3	+ 6.5 + 7.8	+ 5.7 + 6.9	+ 7.2	+ 1.3	6.8	10 10	—	SW 1 SSW 2	8.05767 0.01131 152	2.32337 2.33468	216.1	0.00639	+ 4.0	−
22.	39.2 58.5	+ 5.6 + 7.3	+ 4.6 + 5.9	+ 6.5	+ 1.7	5.8	1 1	S	SE 1 S 1	8.05154 0.01022 128	2.31690 2.32712	212.4	0.01286	+ 7.8	+
23.	36.9 55.8	+ 8.2 + 8.0	+ 5.6 + 6.3	+ 8.1	— 0.2	5.7	0 0	S	SSW 1 SSW 2	8.04297 0.01270 125	2.30840 2.32110	209.5	0.02136	+13.8	+
25.	33.3 52.1	+11.0 + 8.4	+ 6.8 + 6.7	+ 9.7	— 2.6	5.7	0 0	S	SE 1 SSW 2	8.04179 0.01517 126	2.30723 2.32240	210.1	0.02253	+14.5	
26.	36.1 54.4	+ 9.7 + 9.0	+ 5.2 + 6.2	+ 9.4	— 0.7	4.8	0 1	S	SE 2 S 1	8.04297 0.01471 107	2.30822 2.32393	210.3	0.02054	+13.2	
27.	35.3 54.7	+ 5.6 + 6.5	+ 3.0 + 4.8	+ 6.0	+ 0.9	5.0	0 0	S	SE 2 SW 2	8.05385 0.00945 111	2.31914 2.32859	213.1	0.01062	+ 6.8	
28.	34.0 53.7	+ 0.6 + 2.7	+ 0.0 + 2.0	+ 1.7	+ 2.1	4.7	10 10	—	S 2 SSW 3	8.06145 0.00270 104	2.32667 2.32937	213.5	0.00309	+ 2.0	
29.	34.4 54.1	+ 2.0 + 4.3	+ 1.6 + 3.7	+ 3.2	+ 2.3	5.4	10 10	●	NE 2 N 2	8.06221 0.00506 119	2.32758 2.33264	215.1	0.00218	+ 1.4	
30.	35.3 55.3	+ 3.5 + 5.6	+ 3.4 + 5.0	+ 4.6	+ 2.1	5.9	10 10	●	E 3 SSW 1	8.06670 0.00726 130	2.33218 2.33944	218.5	9.99758	— 1.5	
31.	30.4 49.6	+ 5.5 + 6.3	+ 4.3 + 5.5	+ 3.9	+ 0.8	6.1	9 10	● S°	0 0	8.05423 0.00929 136	2.31977 2.32906	213.3	0.00999	+ 6.4	

Wenn sich bei der Betrachtung des Verlaufes der Temperaturen selbst eine Uebereinstimmung zwischen dieser und der Höhe zunächst nicht zeigte, so tritt eine solche sofort schon in den hier gegebenen beiden ausgewählten Monaten zu Tage und lässt uns die Ursache der Unterschiede zwischen den Höhenwerthen im Winter und im Sommer erkennen. Wenn es auch garnicht selten vorkam, dass auch im Sommer die oben beobachtete Temperatur die höhere war, so sind doch fast durchgängig alle Werthe von T im Winter niedere als die Werthe von t_m (dem Mittel zwischen Oben und Unten) und im Sommer höhere. Es ist dieses ja natürlich nur eine andere Form der Darstellung der erhaltenen Resultate als sie die berechneten Höhen selbst darbieten, aber eben diese Form führt auf den ursprünglichen Grund der gefundenen Unterschiede in den Höhen.

Es muss nämlich die zwischen der oberen und unteren Station gelegene Luftschicht im Winter eine weit kältere und im Sommer eine wärmere sein als man nach den gemachten Thermometer-Ablesungen erwarten sollte. Es wird also die wirkliche Temperatur der Luft je nach den Umständen erheblich von der in der Nähe der Erdoberfläche gefundenen abweichen, und das kann nur ein Resultat der Strahlung sein.

In der That zeigt auch eine nähere Betrachtung, dass namentlich im Sommer die Bewölkungsziffer in Zusammenhang steht mit der Differenz der oben und unten beobachteten Temperaturen. Der Einfluss dieser Daten auf die gleichzeitigen Barometerhöhen wird aber einigermaassen verwischt durch die wenn auch nur sehr selten stärker auftretenden Winde. Es bilden die Resultate der barometrischen Höhenbestimmungen aber einen hübschen Beleg für die schon von Seiten Dr. Giese's (des Chefs unserer Station) allerdings nicht ganz in so ausgedehntem Maasse ausgesprochene Ansicht, dass man sich in Arktischen Gebieten namentlich beim Fehlen heftigerer Luftströmungen, häufig in Thälern, gewissermaassen in einem See kalter Luft befinden kann, während die die Gestade dieses Sees bildenden Bergrücken eine weit höhere Temperatur zeigen. (Vergl. darüber auch die den gleichen Gegenstand behandelnden Arbeiten von Prof. Woeikhoff). Der Winter der Jahre 1879—80 hat auch in Deutschland, wie ja allgemein bekannt, ganz ähnliche Erscheinungen in den Mittelgebirgen hervorgebracht.

Die Thatsache, dass die ganzen Thäler von diesen kalten Luftmassen erfüllt sind, kann aus den Thermometer-Beobachtungen allein aber nicht gefolgert werden, wie dies bisher so viel mir bekannt auch nicht geschehen ist; denn dieselbe kann eben nur durch die für die Erzielung der bekannten Höhe geforderten Mitteltemperatur der in Betracht kommenden Luft bewiesen werden.

Wie wenig die in der Nähe der Erdoberfläche angestellten Temperatur-Beobachtungen einen Schluss (vor Allem in den betrachteten Gegenden) auf die Abnahme der Wärme mit der Höhe zu machen gestatten, mag die folgende kleine auf Grund aller zur Verfügung stehenden hierhergehörigen Beobachtungen angefertigte Tabelle zeigen, welche auch zugleich den Einfluss der Bewölkung und dann der Strahlung auf die gefundenen Temperatur-Differenzen zeigt.

Differenzen der Monatlichen Mitteltemperaturen und der Vergleich mit den entsprechenden Bewölkungszahlen.

1882	Mittel der Differenz	Durchschnittliche Differenz bei der Bewölkung <2		Bew. 2—8		>8	
November (17—30)	—2.0°	—4.4°	(5)	—2.8°	(3)	+0.6°	(6)
Dezember	—2.3	—6.4	(7)	—4.3	(8)	+0.5	(16)
1883							
Januar	—4.2	—5.5	(15)	—3.7	(10)	—1.6	(6)
Februar	—2.9	—3.9	(14)	—4.4	(7)	+0.3	(7)
März	—1.5	—5.5	(3)	—4.0	(10)	+0.6	(17)
April	—0.2	—2.8	(8)	+0.7	(10)	+2.0	(12)
Mai	+1.1	+0.4	(5)	+0.1	(9)	+1.8	(17)
Juni	+2.2	+1.6	(1)	+2.3	(7)	+2.1	(22)
Juli	+1.4	+0.9	(5)	+1.3	(2)	+1.5	(24)
August	+0.7	—0.8	(8)	+0.2	(6)	+1.5	(17)

Die in Klammern gesetzten Zahlen geben die Anzahl der Beobachtungstage und es ist das + Zeichen gesetzt, wenn der gewöhnlichen Sachlage entsprechend die obere Temperatur eine niedrigere als die unten beobachtete war, und das — Zeichen im umgekehrten Falle.

Eine Wiedergabe des gesammten in aller Ausführlichkeit berechneten Materials und der daraus abgeleiteten einzelnen Resultate würde hier viel zu weit führen und ich will zum Schlusse dieser Betrachtungen nur noch anführen, dass auch der Unterschied des schliesslichen Mittelwerthes aller Barometer-Messungen in dem Sinne von der wirklichen Höhen-Differenz abweicht, dass dadurch das Vorhandensein eines solchen Beckens voll kalter Luft während des grösseren Theils des Jahres, wie es ja auch vollkommen der Erfahrung entspricht, zum Ausdruck gelangt. Es findet sich nämlich der Mittelwerth aller Barometerhöhen zu

215.6 Meter, (vergl. pag. 27)

während, wie oben schon abgeleitet, die trigonometrische Bestimmung

213.7 Meter

ergab. Sucht man auf Grund dieser Daten die Temperatur, welche die den Thalkessel ausfüllende Luft im Mittel während der Beobachtungsepoche gehabt haben müsste, um diesen Werth zu ergeben, so findet sich, dass dieselbe um etwa **2°** C. tiefer liegt als sie ein an der Station selbst etwa 2 Meter über den Erdboden aufgestelltes Thermometer ergeben hat.

Die Astronomische Strahlenbrechung.

Die Beobachtungen, welche bezüglich der Bestimmung der astronomischen Strahlenbrechung an der Station in Kingua-Fjord angestellt werden konnten, sind nur von geringem Belange, und es können dieselben daher nicht zur Grundlage theoretischer Untersuchungen gemacht werden. Einestheils war die Lage der Station für solche Beobachtungen keine günstige zu nennen, da der Horizont nach keiner Seite ganz frei war, in Osten und Westen sogar bis etwa 15—20° Höhe von Bergen eingenommen wurde, welche auch im Süden noch etwa 3° und im Norden etwa 5° verdeckten. Andererseits war es für den einzigen astronomischen Beobachter, welcher ausserdem noch den regelmässigen Beobachtungsdienst der Station in vollem Umfange mit zu leisten hatte, geradezu unmöglich, an ein regelmässiges Ausführen systematischer Refraktions-Beobachtungen denken zu können, zumal durch die Lage der Verhältnisse eine Unterstützung oder Ablösung bei den astronomischen Messungen nie ermöglicht werden konnte. Es sind daher die in den folgenden Tabellen zusammengestellten Beobachtungen nur sehr sporadisch ausgeführt und konnte kein festes System dabei eingehalten werden. Diese Gründe mögen auch entschuldigen, dass als Beobachtungs-Objekt ausschliesslich die Sonne benutzt wurde, was natürlich auch nicht zur Erhöhung der Genauigkeit der erzielten Resultate beiträgt.

Die erste Bedingung für alle Refraktions-Beobachtungen, wenn solche sich nicht auf obere und untere Kulminationen derselben Gestirne beziehen, ist die Zugrundelegung eines sehr genauen Werthes der geographischen Breite des Beobachtungsortes. Aus diesem Grunde wurde denn auch auf die Bestimmung dieses Elementes der geographischen Position der Station alle erdenkliche Sorgfalt verwendet, und sind in Kingua-Fjord die bezüglichen Beobachtungen ausführlicher durchgeführt als es für die Hauptzwecke der Expedition vielleicht erforderlich gewesen wäre. In fast gleichem Maasse gilt dieses auch von den nöthigen Zeit-Bestimmungen. Bezüglich dieser Beobachtungen und deren Resultate kann hier wohl auf das betreffende Kapitel des Deutschen Polarwerkes verwiesen werden; nur sei an dieser Stelle der aus den dort gegebenen Daten resultirende Werth von

$$\varphi = \mathbf{66° \; 35' \; 39.8''}$$

angeführt, wie er in den folgenden Zusammenstellungen als für den Pfeiler des Universal-Instrumentes gültig angenommen wurde.

Wenn man mehrfach vermuthet hat, dass der Werth der Bessel'schen Refraktions-Konstante in den Polargegenden ein etwas anderer sei als gewöhnlich angenommen wird, so sind diese Vermuthungen doch nur auf Grund nicht gut übereinstimmender Beobachtungen von Uhrgängen, Polhöhenbestimmungen mit kleineren Instrumenten u. dergl. ausgesprochen worden. Wenn nun auch die hier vorliegenden Beobachtungen an den oben erwähnten Uebelständen leiden, so sind dieselben doch mit einem ziemlich zuverlässigen, grösseren Instrumente ausgeführt.



Circum-Meridian-Beobachtungen der Sonne.

$\varphi = 66° 35' 39.8''$.

Datum 1883	Barometer mit Therm.	Lufttemperat.	Gemessene Zenithdistanz	Anzahl der Einstellung.	Deklination der Sonne	Parallaxe	Berechnete Zenithdistanz	Beobacht. Refraktion	Berechnete Refraktion	Differenz Beob.-R.
April 2./3.	748.8mm 11.0°	—22.8°	61° 12′ 8.2″	8	+ 5° 21′ 40.3″	—7.75″	61° 14′ 7.3″	119.1″	117.5″	+1.6″
„ 9./10.	749.6 13.5	—13.4	58 34 17.9	16	+ 7 59 43.7	—7.5	58 36 3.6	105.7	102.3	+3.4
„ 11./12.	758.2 12.4	—13.5	57 50 24.7	16	+ 8 43 45.8	—7.5	57 52 1.5	96.8	100.6	—3.8
„ 12./13.	788.3 16.0	—16.0	57 28 33.0	16	+ 9 5 33.8	—7.4	57 30 13.4	100.4	100.2	+0.2
„ 15./16.	769.4 9 0	—18.6	56 24 7.1	8	+10 10 1.9	—7.3	56 25 45.2	98.1	98.4	—0.3
„ 21./22.	777.7 12.5	—12.3	54 19 57.5	16	+12 14 16.1	—7.2	54 21 30.9	93.4	90.1	+3.3
„ 26./27.	762.8 9.2	0.0	52 42 5.4	16	+13 52 20.5	—7.0	52 43 26.3	80.9	79.5	+1.4
„ 28./29.	768.8 14.2	— 0.6	52 4 26.3	8	+14 30 1.4	—6.9	52 5 45.3	79.0	78.3	+0.7
Mai 13./14.	761.3 13.5	+ 1.1	47 55 15.6	16	+18 39 25.6	—6.5	47 56 20.7	65.1	66.6	—1.5
„ 15./16.	754.3 9.8	+ 3.0	47 27 0.3	16	+19 7 41.7	—6.4	47 28 4.5	64.2	64.5	—0.3
„ 21./22.	753.7 8.8	+ 3.4	46 10 7.2	16	+10 24 35.6	—6.3	46 11 10.5	63.3	61.6	+1.7
Juni 11./12.	763.4 9.9	+ 5.2	43 24 49.7	8	+23 10 1.4	—6.0	43 25 44.4	54.7	56.2	—1.5
„ 26./27.	762.2 9.8	+ 7.4	43 14 50.9	16	+23 19 58.4	—6.0	43 15 47.4	56.5	55.4	+1.1

Sonnenhöhen ausserhalb des Meridians in grösserer Zenithdistanz.

Datum 1883	Mittlere Ortszeit	Stunden Winkel der ⊙	Deklination der ⊙	Barometer m. Thermom.	Temperatur der Luft	Gemessene Zenithdist. (Anzahl d. Einstell.)	Parallaxe	Redukt. auf das Mittel der Zeiten	Reduzirte Zenithdist.	Berechnete Zenithdist.	Beobachtete Refraktion	Berechnete Refraktion	Diff. B—R
April 9.	18h 40m 48.2s	279° 51′ 16.5″	+ 7° 54′ 47.5″	750.0mm 10.0°	—17.0°	78° 44′ 52.6″ (4)	8.6″	— 2.6″	78° 44′ 41.4″	78° 49′ 55.8″	5′ 14.4″	5′ 12.6″	+ 1.8″
„ 10.	4 14 36.1	63 19 52.5	8 3 37.3	745.3 10 4	—13.4	72 10 47.7 (4)	8.4	— 4.2	72 10 35.1	72 13 45.1	3 10.0	3 11.2	— 1.2
„ 11.	21 44 13.3	{323 9 34.5 {328 32 36.0	{ 8 41 31.3} { 8 41 51.0}	758.8 11.3	—14.5	62 22 5.4 (8)	7.9	—17.5	62 21 40.0	62 23 41.5	2 1.5	2 0.9	+ 0.6
„ 12.	4 22 3.0	65 29 36.0	8 47 43.6	755.4 9.7	—15.1	72 14 17.8 (4)	8.3	— 5.7	72 14 3.8	72 17 23.9	3 20.1	3 16.4	+ 3.7
„ 22.	18 26 0.2	276 55 37.5	12 29 41.9	777.4 8.1	—23.6	75 43 42.8 (4)	8.5	0.0	75 43 33.9	75 47 56.0	5 22.1	4 21,9	+ 0.2
„ 22.	18 40 5.6	280 27 0.0	12 29 53.6	777.4 7.8	—24.0	74 20 3.2 (4)	8.4	— 1.2	74 19 53.6	74 23 54.7	4 1.1	3 58.6	+ 2.5

Datum 1883	Mittlere Ortszeit	Stunden Winkel der ⊙	Deklination der ⊙	Barometer m.Thermom.	Temperatur der Luft	Gemessene Zenithdist. (Anzahl d. Einstell.)	Parallaxe	Redukt. auf das Mittel der Zeiten	Reduzirte Zenithdist.	Berechnete Zenithdist.	Beobachtete Refraktion	Berechnete Refraktion	Diff. B—R
„ 23.	4h 57m 6.4s	74° 43′ 27.0″	+12° 38′ 26.0″	774.4mm 12.0°	—10.4°	72° 18′ 42.7″ (4)	8.3″	— 1.3″	72° 18′ 33.1″	72° 21′ 54.0″	2′ 20.9″	3′ 18.4″	+ 2 5″
„ 23.	5 8 56.3	77 40 57.0	12 38 35.5	774.3 11.7	—10.2	73 28 16.4 (4)	8.4	— 1.4	73 28 6.6	73 31 38.3	3 32.7	3 32.8	— 0.1
*[„ 27.	5 24 22.0	81 42 55.5	13 56 39.8	762.5 11.2	— 0.4	73 53 9.0 (4)	8.4	— 0.2	73 53 0.4	73 56 11.4	3 11.0	3 27.3	—16.3]*
„ 28.	5 14 55.0	79 23 27.0	14 15 26.8	767.4 12.0	— 1.3	72 40 44.1 (4)	8.4	— 0.5	72 40 35.2	72 43 43.4	3 8.2 3 20.5	3 14.7 3 21.4	— 0.9
„ 28.	5 26 4.0	82 10 43 5	14 15 35.4	767.4 11.7	— 1.5	73 46 39.1 (4)	8.4	— 0.2	73 46 30.5	73 50 3.3	3 32.8	3 28.4	
Mai 16.	5 37 7.8	45 14 25.5	19 10 58.4	735.1 11.5	+ 1.3	70 31 27.0 (8)	8.2	+ 1.3	70 31 20.1	70 34 5.3	2 45.2	2 47.4	— 2.2
„ 21.	5 45 57.5	87 23 46.5	20 15 33.6	751.0 10.2	+ 4.0	70 24 9.1 (8)	8.2	+ 2.7	70 24 3.6	70 26 43.2	2 39.6	2 43.8	— 4.2
„ 24.	21 2 6.5	316 21 42.0	20 57 5.2	760.6 12.6	+ 5.4	53 21 19.4 (8)	7.0	—18.9	53 20 53.5	53 22 15.2	1 21.7	1 19.5	+ 2.2
„ 25.	3 36 24.2	54 55 45.0	21 0 1.5	760.4 13.1	+ 7.8	57 9 38.2 (8)	7.3	— 9.2	57 9 21.7	57 10 54.9	1 33.2	1 30.7	+ 2.5
„ 26.	5 46 51.1	87 30 48.0	21 11 27.0	756 9 13.0	+ 7.5	69 36 19.4 (6)	8.2	+ 1.7	69 36 12.9	69 38 49.6	2 36.7	2 36.1	+ 0.6
„ 27.	6 12 55.7	94 0 15.0	21 21 43 7	755.3 8.4	+ 3.0	71 59 12.4 (4)	8.3	+ 0.2	71 59 4.3	71 1 2.5	2 58.2	3 1.0	— 2.8
Juni 5.	5 57 31.5	89 49 10.5	22 35 29 5	763.8 11.4	+ 1.2	69 14 41.9 (4)	8.1	+ 1.4	69 14 35.2	69 17 10.5	2 35.3	2 38.2	— 2.9
„ 5.	6 8 26.3	92 32 52.5	22 35 32.6	763.8 11.3	+ 0.8	70 18 24 9 (4)	8.2	+ 1.6	70 18 18.3	70 21 4.3	2 46.0	2 48.2	— 2.2
„ 8.	6 14 27.9	93 54 10.5	22 53 12.1	743.3 12.0	+ 5.4	70 34 4.2 (4)	8.2	+ 1.5	70 33 5.7	70 36 35.6	2 38.1	2 42.7	— 4.6
„ 26.	15 23 19.0	230 9 57.0	23 20 49.7	763.4 11.0	+ 1.5	82 24 14.7 (8)	8.6	+15.9	82 24 22.0	82 31 33.0	7 11.0	7 8.0	+ 3.0

Zusammstellungen der Differenzen zwischen beobachteter und berechneter Refraktion nach Zenithdistanzen und gleichzeitiger Temperatur.

Datum 1883	Temperatur	Zenithdistanz	Diff. der Refrakt.	Datum 1883	Temperatur	Zenithdistanz	Diff. der Refrakt.	Datum 1883	Temperatur	Zenithdistanz	Diff. der Refrakt.
Juni 27.	+ 7.4°	43° 15.8′	+ 1.1″	April 13.	—16.0	57 30.2	+ 0.2″	Mai 27.	+ 3.0°	71° 2.0′	— 2.8″
„ 12.	+ 5.2	43 25.7	— 1.5	„ 12.	—13.5	57 52.0	— 3.8	April 10.	—13.4	72 13.8	— 1.2
Mai 22.	+ 3.4	46 11.2	+ 1.7	„ 10.	—13.4	58 36.1	+ 3.4	„ 12.	—15.1	72 17.4	+ 3.7
„ 16.	+ 3.0	47 28.1	— 0.3	„ 3.	—22.8	61 14.1	+ 1.6	„ 23.	—10.4	72 21.9	+ 2.5
„ 14.	+ 1.1	47 56.3	— 1.5	„ 11.	—14.5	62 23.7	+ 0.6	„ 28.	— 1.3	73 16.9	— 0.9
April 29.	— 0.6	52 5.8	+ 0.6	Juni 5.	+ 1.2	69 17.2	— 2.9	„ 23.	—10.2	73 31.6	— 0.1
„ 27.	— 0.0	52 43.4	+ 1.4	Mai 26.	+ 7.5	69 38.8	+ 0.6	„ 22.	—24.0	74 23.9	+ 2.5
Mai 24.	+ 5.4	53 22.3	+ 2.2	Juni 5.	+ 0 8	70 21.1	— 2.2	„ 22.	—23.6	75 47.9	+ 0.2
April 22.	—12.3	54 21.5	+ 3.3	Mai 21.	+ 4.0	70 26.7	— 4.2	„ 9.	—17.0	78 49.9	+ 1.8
„ 16.	—18.6	56 25.8	— 0.3	„ 16.	+ 1.3	70 34.1	— 2.2	Juni 26.	+ 1.5	82 31.6	+ 3.0
Mai 25.	+ 7.8	57 10.9	+ 2.5	Juni 8.	+ 5.4	70 36.6	— 4.6				

Die Beobachtungen ergeben, wie sofort in die Augen fällt, keinerlei Anhalt für eine andere Annahme der Refraktions-Konstante; die zwischen Beobachtung und Rechnung übrig bleibenden Fehler sind fast alle innerhalb der Grenzen, welche auch zugleich die Genauigkeits-Grenzen für das genannte Universal-Instrument bilden dürften, wenn man in Betracht zieht, dass ausser bei den Zirkummeridianhöhen immer nur 4 und höchstens 8 Einstellungen des Sonnenrandes gemacht wurden, und dieser selbst, namentlich bei den herrschenden Strahlungs-Verhältnissen, nicht immer ein gutes Objekt genannt werden konnte.

Das hier nochmals kurz auszusprechende Resultat unserer Refraktions-Beobachtungen ist also durchaus nicht derart, dass man sich berechtigt halten könnte, zur Erzielung einer besseren Uebereinstimmung von astronomischen Beobachtungen, eine Aenderung der Bessel'schen Refraktions-Konstante vorzunehmen.

*) Offenbar durch eine falsche Ablesung entstellte Beobachtung.



Zusammenstellung sämmtlicher Barometerhöhen nach Mitteltemperatur geordnet, die Abweichungen von Mittel, Dunstdruck, Bewölkung und Windverhältnisse.

Datum 1882/3	Mittel Temperatur	Dunstdruck in mm	Berechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben		Wind Unten		Datum 1882/3	Mittel-Temperatur	Dunstdruck in mm	Berechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben		Wind Unten	
2./3.	—41.4	0.1	210.59	—1.53	2^{0}	NE	2	N	1	31./1.	—26.9	0.6	208.90	+0.16	10	ENE	1	SE	1
6./2.	39.3	0.1	209.02	+0.04	2^{0}	NE	1	—	0	14./1.	26.6	0.5	211.64	—2.58	10	W	1	—	0
5./2.	39.9	0.1	208.32	+0.74	0	—	0	—	0	18./1.	26.2	0.5	210.32	—1.26	1	NNW	1	—	0
1./3.	39.5	0.1	208.37	+0.69	8^{0}	—	0	—	0	13./1.	24.8	0.6	214.70	—5.64	0	—	0	—	0
4./3.	37.9	0.1	205.53	+3.53	1	ENE	1	—	0	15./1.	24.7	0.6	210.28	—1.22	10	NE	1	—	0
11./2.	37.3	0.1	208.43	+0.63	0	WNW	2	—	0	28./12.	24.2	0.6	210.19	—1.13	9	—	0	E	1
27./2.	37.1	0.1	208.44	+0.62	10^{0}	—	0	—	0	22./1.	23.4	0.6	210.87	—1.81	10	W	1	S	1
14./2.	36.9	0.2	211.02	—1.96	0	N		E	1	3./4.	22.9	0.5	210.28	—1.22	1	ESE	2	N	1
20./2.	36.9	0.2	210.39	—1.33	0	—	0	—	0	10./1.	22.8	0.5	211.55	—2.49	5	WSW	1	—	0
24./2.	36.8	0.2	207.93	+1.13	0	NW	1	—	0	27./12.	22.5	0.7	209.62	—0.56	10	W	1	SW	1
30./1.	36.0	0.2	213.90	—4.84	9	NE	1	—	0	1./4.	22.1	0.6	208.25	+0.81	1	NE	1	NE	1
8./2.	36.0	0.2	211.82	—2.76	Nebel	0		SW	1	4./4.	22.0	0.5	210.19	—1.13	0	—	0	NE	1
23./2.	36.0	0.2	208.15	+0.91	0	NE	1	—	0	18./3.	21.9	0.8	211.48	—2.42	2	SSE	2	S	2
8./1.	35.3	0.2	212.45	—3.39	1	NNE	2	S	1	2./4.	21.9	0.6	208.60	+0.46	0	—	0	—	0
2./2.	35.0	0.2	212.87	—3.81	2	—	0	—	0	18./12.	21.3	0.8	204.54	+4.52	1	NNE	1	N	1
10./2.	35.0	0.2	210.64	—1.38	0	WSW	1	NNE	1	29./12.	21.2	0.8	207.16	+1.90	10	—	0	—	0
13./2.	35.0	0.2	210.63	—1.57	6^{0}	NW	3	NNW	2	30./12.	21.0	0.7	204.86	+4.20	10	NE	1	—	0
21./2.	34.9	0.2	211.36	—2.30	10	N	1	—	0	17./1.	20.8	0.8	209.70	—0.64	10	NE	1	WSW	1
28./2.	34.8	0.2	210.16	—1.10	10^{0}	S	1	NNE	1	31./3.	20.8	0.7	209.00	+0.06	6	E	1	SSE	1
26./1.	34.6	0.2	212.27	—3.21	0	NW	1	NNE	1	16./4.	20.8	0.7	210.19	—1.13	3	NE	1	S	1
29./1.	34.5	0.2	210.59	—1.53	10^{0}	WSW	1	—	0	23./12.	20.7	0.8	209.10	—0.04	10^{0}	NE	1	—	0
6./1.	34.4	0.3	210.85	—1.79	0	—	0	—	0	30./3.	20.6	0.9	212.60	—3.54	3	ESE	1	—	0
8./3.	34.4	0.2	212.29	—3.23	10	N	1	—	0	20./12.	20.5	0.9	206.04	+3.02	10	NE	1	NE	1
5./1.	34.3	0.2	211.74	—2.68	10^{0}	WNW	1	—	0	24./12.	20.0	0.8	205.93	+3.13	0	—	0	—	0
12./2.	34.3	0.2	211.58	—2.52	10	WNW	5	WNW	4	16./1.	20.0	0.9	208.50	+0.56	10	W ?		W	1
4./1.	34.0	0.3	206.38	+2.68	0	WSW	1	SSW	1	15./3.	20.0	0.8	216.14	—7.08	6^{0}	W	1	NE	1
28./1.	34.0	0.2	211.20	—2.14	10	—	0	—	0	12./3.	19.9	0.7	210.28	—1.22	10	NE	4	E	4
20./1.	33.8	0.2	209.12	—0.06	10^{0}	NE	1	NNE	1	19./12.	19.4	0.9	210.01	—0.95	10	NNE	1	—	0
26./2.	33.8	0.2	205.90	+3.16	4	—	0	—	0	17./3.	19.4	0.8	205.40	+3.66	1	NE	1	N	1
25./1.	33.3	0.2	212.63	—3.57	10	WNW	1	—	0	28./3.	18.7	0.9	203.55	+5.51	10	—	0	—	0
24./1.	33.2	0.2	214.33	—5.27	6	WNW	4	NW	3	29./3.	18.4	0.9	206.73	+2.33	10^{0}	—	0	—	0
27./1.	33.1	0.2	209.75	—0.69	1	NNW	1	N	1	6./4.	18.4	0.8	210.84	—1.78	10^{0}	—	0	—	0
5./3.	33.1	0.2	214.57	—5.51	10	NNE	1	—	0	5./4.	18.3	0.9	211.96	—2.90	1	ESE	1	SSW	1
22./2.	33.0	0.2	209.01	+0.05	10^{0}	W ?		—	0	17./4.	18.3	0.8	211.09	—2.03	9	E	1	—	0
7./2.	32.9	0.3	208.46	+0.60	10^{0}	NE	2	—	0	15./4.	17.8	0.7	211.15	—2.09	1	—	0	NNW	1
19./2.	32.0	0.3	212.00	—2.94	10^{0}	WNW	2	NW	1	20./4.	17.7	0.9	206.61	+2.45	10	NW	2	NNE	2
25./2.	32.0	0.3	207.46	+1.60	10^{0}	—	0	—	0	9./4.	17.6	1.0	212.38	—3.32	8	SE	1	SSE	2
17./2.	31.9	0.3	208.36	+0.70	0	NW	1	—	0	21./3.	17.5	1.0	205.59	+3.47	10	SE	3	SSE	1
3./1.	31.4	0.4	211.24	—2.18	0	W	1	—	0	11./3.	17.1	1.0	212.80	—3.74	1	E	2	—	0
18./2.	30.8	0.3	213.40	—4.34	10	SW	1	SW	1	13./4.	17.1	0.8	211.57	—2.51	0	—	0	—	0
2./1.	30.7	0.3	210.54	—1.48	4^{0}	—	0	SW	1	11./4.	16.3	1.2	208.30	+0.76	9	SSE	1	SSE	1
7./1.	30.4	0.3	210.80	—1.74	0	NW	2	—	0	7./4.	15.6	1.2	211.46	—2.40	10	E	3	SE	2
7./3.	30.0	0.3	208.37	+0.69	10	—	0	—	0	19./4.	15.5	1.1	211.36	—2.30	10	ESE	1	—	0
1./2.	29.8	0.4	208.22	+0.84	8	NNE	2	SW	1	12./4.	15.4	1.1	209.36	—0.30	0	E	1	—	0
9./2.	29.5	0.4	205.69	+3.37	10	SSE	4	SE	3	12./1.	15.2	1.2	208.14	+0.92	10^{0}	SSE	1	N	1
23./1.	29.0	0.4	207.42	+1.64	8	WSW	1	S	1	18./4.	14.9	1.2	210.13	—1.07	10	ENE	1	—	0
6./3.	29.0	0.5	215.16	—6.10	10	ESE	5	SE	3	24./3.	14.8	1.4	205.53	+3.53	10	SE	3	S	3
31./12.	27.9	0.5	207.39	+1.67	2	NE	1	N	1	21./4.	14.8	1.2	211.94	—2.88	10	W	1	NW	1
16./2.	27.9	0.3	209.18	—0.12	10	NE	2	SW	1	14./4.	14.7	1.2	210.64	—1.58	10^{0}	NE	2	SW	1
25./12.	27.4	0.4	209.12	—0.06	10^{0}	N	1	—	0	14./3.	14.2	1.3	217.84	—7.78	10	—	0	SE	3
1./1.	27.2	0.4	210.45	—1.39	10	NE	1	NNE	1	25./3.	14.1	1.1	206.75	+2.31	10	E	1	—	0
15./2.	—27.2	0.4	214.59	—5.53	0	SW	1	SW	1	22./4.	—13.5	1.3	211.10	—2.04	0	SE	1	S	1

Datum 1882/3	Mittel-Temperatur	Dunst-druck in mm	Be-rechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben		Wind Unten		Datum 1882/3	Mittel-Temperatur	Dunst-druck in mm	Be-rechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben		Wind Unten	
23./3.	−13.0	1.4	205.22	+3.84	10	NE	2	—	0	31./5.	+1.7	3.1	209.79	—0.73	10^{0}	E	1	SE	1
23./4.	12.6	1.2	210.60	—1.54	1	ENE	1	E	1	28./8.	1.7	4.7	207.19	+1.87	10	S	2	SSW	3
16./3.	12.4	1.2	207.60	+1.46	10	S	1	NE	1	5./7.	1.7	5.0	211.30	—2.24	10	SE	3	SSE	2
19./3.	12.1	1.1	216.97	—7.91	10^{0}	ENE	1	NE	1	9./6.	1.8	3.5	207.50	+1.56	8	WNW	2	S	2
22./12.	11.9	1.8	210.87	—1.81	10	—	0	—	0	4./9.	1.8	5.0	209.15	—0.09	10	SSE	1	S	0
10./3.	11.2	1.9	214.10	—5.04	10	SSE	3	S	3	13./6.	2.0	4.0	210.49	—1 43	10	SE	3	SSW	2
26./3.	10.9	1.7	204.26	+4.80	4	SE	2	SW	1	18./6.	2.2	4.6	210.15	—1.09	10	S	1	SE	2
11./1.	8.7	1.7	208.65	+0.41	10^{0}	N	1	N	1	15./6.	2 5	4.8	204.45	+4.61	10	W	1	SW	1
4./5.	6.8	2 2	211.80	—2.74	9	ESE	1	—	0	12./8.	2.5	5.2	207.84	+1.22	10	SSE	3	S	2
5./5.	5.6	2.2	209.35	—0.29	10	SW	1	SW	1	25./6.	2.6	5.2	209.21	—0.15	10	SSW	1	SSW	1
3./5.	5.3	2.8	209.82	—0.76	9	SSE	1	SSW	1	24./6.	2.9	4.7	206.78	+2.28	10	WNW	2	S	1
8./9.	4.5	2.4	211.67	—2.61	10	—	0	S	2	13./7.	2.9	5.4	215.05	—5.99	10	SE	5	SE	4
7./5.	4.1	2.7	210.76	—1.70	9	NE	2	N	1	15./7.	3.1	5.7	208.54	+0.52	10	—	0	SW	1
29./4.	3.9	3.0	208.95	+0.11	10	NW	1	NE	1	7./7.	3.2	5.4	205.40	+3.66	10	SSE	1	SW	2
2./5.	3.8	2.4	211.22	—2.16	10	ESE	3	SE	2	29./8.	3.2	5.4	208.20	+0.86	10	NE	2	N	2
9./3.	3.5	2.5	209.03	+0.03	10	NE	4	N	1	27./7.	3.3	5.8	207.58	+1.48	10	S	1	SW	2
15./5.	3.4	3.0	203.16	+5.90	0	W	—	S	1	7./6.	3.4	5.6	206.88	+2.18	8	—	0	—	0
13./3.	3.2	3.3	208.26	+0.80	10	NE	1	N	1	28./6.	3.5	5.4	213.28	—4.22	10	E	3	SSE	1
28./4.	3.0	2.5	210.89	—1.83	2	E	1	—	0	14./8.	3.5	5.7	202.86	+6.20	10	—	0	SSW	1
24./4.	2.9	3.2	209.38	—0.32	10	NE	1	SSW	1	8./7.	3.6	5.5	208.52	+0.54	10	SW	1	S	1
12./5.	2.5	3.6	210.82	—1.76	10	SSE	3	S	2	5./9.	3.6	4.7	208.62	+0.44	10	SE	1	SW	1
11./5.	2.4	3.6	210.55	—1.49	10	W	1	SSW	1	27./5.	3.7	4.4	211.46	—2.40	7	SE	1	S	1
25./4.	2.3	3.4	211.14	—2.08	10^{0}	SE	2	SE	2	25./5.	4.0	4.2	209.61	—0.55	4	NW	1	E	1
6./5.	2.2	2.8	208.80	+0.26	5^{0}	SSE	1	SSE	1	8./6.	4.0	4.5	210.58	—1.52	10	SSE	1	SSW	1
1./5.	2.0	2.5	207.81	+1.25	0	—	0	SSW	1	20./7.	4.0	6.0	208.13	+0.93	10	SSE	2	SW	2
2./6.	2.0	4.0	207.79	+1.27	10	W	3	SSW	2	26./5.	4.1	5.0	209.40	—0.34	10	W	2	SSW	2
3./6.	1.7	4.1	214.98	—5.92	10	SE	4	SSE	3	27./6.	4.4	4.8	209.42	—0.36	0	SE	1	S	1
6./6.	1.5	3.5	209.95	—0.89	10	ESE	2	SW	1	14./7.	4.4	5.2	209.84	—0.78	9	E	4	SE	3
30./4.	1.0	3.5	211.80	—2.74	3	SE	3	S	1	6./9.	4.4	4.4	208.07	+0.99	10	E	1	S	1
13./5.	1.0	3.0	213.23	—4.17	9	—	0	S	1	20./6.	4.5	3.8	214.07	—5.01	10	SE	4	S	3
10./6.	0.8	4.3	209.11	—0.05	10	SSE	1	SSE	1	23./7.	4.5	6.3	210.97	—1.91	10	SSW	1	SSW	1
4./6.	0.5	4.1	207.09	+1.97	10	W	2	WSW	1	15./8	4.5	5.4	205.06	+4.00	10	SSE	3	SSW	3
27./4.	0.4	3.0	209.10	—0.04	0	—	0	S	1	11./8.	4.6	6.0	205.96	+3.10	10	SE	3	S	3
5./6.	0.3	3.5	207.02	+2.04	0	S	1	SSE	1	30./8.	4.6	5.9	212.31	—3.25	10	E	3	SSW	1
17./5.	0.2	3.6	211.71	—2.65	10	SE	1	SW	1	24./5.	4.7	4.0	205.06	+4.00	8	NW	2	SSW	1
23./5.	—0.1	4.3	211.68	—2.62	10	W	2	SW	2	9./7.	4.7	4.9	209.48	—0.42	10	—	0	SSW	1
16./5.	0.0	3.6	208.55	+0.51	5	ESE	2	SSW	1	30./7.	4.8	5.4	212.40	—3.34	10	SE	1	SW	1
7./9.	0.0	3.7	209.11	—0.05	10	NW	2	NE	1	1./6.	4.9	5.0	207.57	+1.49	8	SE	2	SW	2
18./5.	+0.4	4.5	210.98	—1.92	10^{0}	SE	1	SW	1	21./6.	5.1	4.9	210.15	—1.09	9	SE	2	S	1
26./4.	0.5	4.0	212.30	—3.24	10	—	0	—	0	13./8.	5.4	6.1	205.43	+3.63	10	SE	1	S	1
21./5.	0.5	3.5	207.44	+1.62	1	SE	2	S	1	21./7.	5.6	6.3	209.93	—0.87	10	SE	3	S	1
10./5.	0.8	3.8	208.80	+0.26	0	SE	1	SW	2	1./7.	5.7	5.1	208.93	+0.13	5	SE	1	SSW	1
14./5.	0.8	2.7	209.06	0.00	0	SE	1	—	0	14./6.	5.8	5.2	207.50	+1.56	10	SSW	1	SW	1
17./6.	0.8	4.8	210.77	—1.71	10	ESE	3	S	2	28./7.	5.8	6 6	206.34	+2.72	10	SE	1	SW	1
22./5.	0.9	3.4	208.29	+0.77	1	SE	1	SSW	1	4./7.	5.9	6.0	210.31	—1.25	10	W	1	SW	1
30./5.	0.9	4.0	208.72	+0.34	4	SSE	1	SSW	1	17./8.	5.9	6.3	206.76	+2.30	10	SE	1	SSW	1
12./6.	1.2	3.0	209.22	—0.16	4	SE	2	SSW	1	31./8.	5.9	6.1	205.99	+3.07	10	—	0	—	0
29./6.	1.2	4.9	208.13	+0.93	10	—	0	—	0	3./7.	6.0	5.3	210.50	—1 44	10	SE	1	SSW	1
11./6.	1.3	3.5	206.94	+2.12	5	ENE	2	SSW	2	27./8.	6.0	5.0	206.70	+2.36	0	SE	2	SW	2
19./5.	1.4	4.1	214.10	—5.04	10	SE	1	SSW	1	29./7.	6.2	6.1	208.47	+0.59	10^{0}	—	0	SSW	1
29./5.	1.4	5.1	205.70	+3.36	10	—	0	—	0	11./7.	6.3	5.2	206.00	+3.06	10	NE	2	N	1
28./5.	1.5	4.3	209.02	+0.04	10	S	1	S	1	12./7.	6.5	5.0	207.26	+1.80	10	NW	1	SSW	1
23./6.	1.5	5.0	213.18	—4.12	10	SE	1	SSW	1	22./8.	6.5	5.8	205.26	+3.80	2	SE	1	S	1
9./5.	1.7	4.0	204.51	+4.55	5^{0}	—	0	—	0	3./9.	6.5	5.3	206.53	+2.53	7	W	2	S	1
20./5.	+1.7	4.4	211.22	—2.16	10	SW	1	SW	1	10./7.	+6.7	6.3	210.37	—1.31	9	SW	2	SSW	3

Datum 1882/3	Mittel-Temperatur	Dunstdruck in mm	Berechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben	Wind Unten	Datum 1882/3	Mittel-Temperatur	Dunstdruck in mm	Berechnete Höhen	M.-B.	Bewölkung	Wind Oben	Wind Unten
6./7.	+6.8	4.8	207.46	+1.60	8	ENE 3	NE 1	19./8.	+9.0	6.2	207.15	+1.91	10	SE 1	SSW 1
2./9.	6.8	5.0	207.29	+1.77	9	E 1	— 0	20./8.	9.0	6.3	206.20	+2.86	7^0	SE 2	SW 1
22./6.	6.9	5.0	208.31	+0.75	9	SE 1	SSW 2	4./8.	9.3	8.5	206.46	+2.60	10	SW 1	SSW 1
26./6.	6.9	4.3	208.61	+0.45	0	SE 1	SSW 1	26./8.	9.4	4.8	203.68	+5.38	1	SE 2	S 1
16./8.	6.9	7.0	203.80	+5.26	10	SE 2	S 1	25./8.	9.7	5.7	203.60	+5.46	0	SE 1	SSW 1
30./6.	7.1	4.2	210.65	—1.59	10	NE 2	NE 2	7./8.	9.8	8.0	206.00	+3.06	10	NW 1	SSW 1
24./7.	7.2	5.6	211.61	—2.55	10	WNW 2	S 1	17./7.	10.2	5.6	205.09	+3.97	1	SE 1	SSW 1
21./8.	7.2	6.8	209.49	—0.43	10	SW 1	SSW 2	25./7.	10.5	5.8	207.44	+1.62	4	SE 2	S 2
1./9.	7.9	5.6	204.95	+4.11	1	SW 1	SSW 1	9./8.	11.0	6.1	204.19	+4.87	0	— 0	SW 1
16./7.	8.0	5.3	208.96	+0.10	1	SE 1	S 1	18./7.	11.6	5.7	206.69	+2.37	1	SE 1	SSW 1
26./7.	8.0	5.3	207.31	+1.75	10	SW 2	SW 2	6./8.	11.7	6.4	203.18	+5.88	0	SE 2	SW 1
23./8.	8.1	5.7	202.63	+6.43	0	SSW 1	SSW 2	5./8.	11.9	7.7	205.00	+4.06	6	SE 1	SW 3
19./7.	8.4	8 0	205.95	+3.11	10	—	SW 1	31./7.	12.4	6.0	207.30	+1.76	0	SSE 1	SSW 1
10./4.	8.4	6.8	202.77	+6.29	0	NNW 2	NE 1	1./8.	14.0	6.7	202.91	+6.15	2	SE 1	SSW 1
22./7.	8.7	6.3	208.27	+0.79	9	SE 1	SW 1	2./8.	14.4	7.1	206.74	+2.32	9^0	SE 1	SSW 1
18./8.	+9.0	5.7	201.95	+7.11	0	SE 2	S 1	3./8.	+16.0	9.0	203.99	+5.07	5	W 1	SSW 1

Zusammenstellung sämmtlicher Barometerhöhen,

nach den Differenzen der Temperaturen der unteren und oberen Stationen geordnet.

Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.	Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.	Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.
1	—10.0	211.55	—2.49	31	—4.5	208.22	+0.81	61	—2.6	203.60	+5.46
2	9.7	214.59	—5.53	32	4.4	210.60	—1.54	62	2.5	211.15	—2.09
3	9.5	216.97	—7.91	33	4.4	208.15	+0.91	63	2.5	209.70	—0.64
4	8.7	208.32	+0.74	34	4.3	209.03	+0.03	64	2.2	206.73	+2.33
5	8.3	211.24	—2.18	35	4.3	210.85	—1.79	65	2.2	209.12	—0.06
6	8.3	205.53	+3.53	36	4.2	209.57	—0.51	66	2.1	205.00	+4.06
7	8.0	210.54	—1.48	37	4.1	210.89	—1.83	67	2.0	209.10	—0.04
8	7.9	212.45	—3.39	38	4.1	205.90	+3.16	68	2.0	210.80	—1.72
9	7.8	208.36	+0.70	39	4.1	211.20	—2.14	69	1.9	210.64	—1.58
10	7.7	208.46	+0.60	40	4.0	207.81	+1.25	70	1.9	204 95	+4.11
11	7.7	210.59	—1.53	41	3.9	207.46	+1.60	71	1.8	209.06	0.0
12	7.6	209.02	+0.04	42	3.9	212.87	—3.81	72	1.8	208.55	+5.51
13	7.0	210.28	—1.22	43	3.8	210.28	—1.22	73	1.8	209.38	—0.32
14	7.0	209.10	—0.04	44	3.7	212.29	—3.23	74	1.7	210.39	—1.33
15	6.7	213.90	—4.84	45	3.7	204.51	+4.55	75	1.5	208.80	+0.26
16	6.4	214.70	—5.64	46	3.7	211.09	—2.03	76	1.5	212.30	—3.24
17	6.1	205.22	+3.84	47	3.6	208.43	+0.63	77	1.5	210.87	—1.81
18	6.0	210.01	—0.95	48	3.4	209.18	—0 12	78	1.4	212.60	—3.54
19	5.8	208.65	+0.41	49	3.4	207.16	+1.90	79	1.3	210.19	—1.13
20	5.7	211.82	—2.76	50	3.2	208.44	+0.62	80	1.2	208.80	+0.26
21	5.7	208.90	+0.16	51	3.2	210.45	—1.39	81	1.2	211.57	—2.51
22	5 7	207.39	+1.67	52	3.2	207.60	+1.46	82	1.2	212.27	—3.21
23	5.5	216.14	—7.08	53	3.0	205.40	+3.66	83	1.1	209.01	+0.05
24	5.4	208.60	+0.46	54	2.9	209.12	—0.06	84	1.1	210.59	—1.53
25	5.3	210.32	—1.26	55	2.9	205.93	+3.13	85	1.0	210.19	—0.13
26	5.1	207.93	+1.13	56	2.9	202.91	+6.15	86	1.0	208.50	+0.56
27	4.8	208.37	+0.69	57	2.8	206.74	+2.32	87	1.0	209.62	—0.56
28	4.8	207.42	+1.64	58	2.6	206.00	+3.06	88	0.8	209.42	—0.36
29	4.7	206.38	+2.68	59	2.6	209.00	+0.06	89	0.8	208.25	+0.81
30	—4.5	214.57	—5.51	60	—2.6	211.74	—2.68	90	—0.8	208.14	+0.92

Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.	Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.	Lauf. Nr.	Temp.-Differenz Unten – Oben	Berechnete Höhen	M.-B.
91	—0.7	211.02	—1.96	144	+1.2	210.76	—1.70	197	+2.4	209.11	—0.05
92	0.7	208.95	+0.11	145	1.2	207.50	+1.56	198	2.4	215.05	—5.99
93	0.7	210.84	—1.78	146	1.2	208.96	+0.10	199	2.4	202.86	+6.20
94	0.7	203.75	+5.31	147	1.3	209.79	—0.73	200	2.5	215.16	—6.10
95	0.7	204.54	+4.52	148	1.3	203.16	+5.90	201	2.5	205.06	+4.00
96	0.7	203.68	+5.38	149	1.3	210.31	—1.25	202	2.5	209.82	—0.76
97	0.6	206.75	+2.31	150	1.3	207.46	+1.60	203	2.5	211.30	—2.24
98	0.4	207.26	+1.80	151	1.3	209.49	—0.43	204	2.5	217.84	—8.78
99	0.4	206.69	+2.31	152	1.3	206.20	+2.86	205	2.5	207.84	+1.22
100	0.4	203.18	+5.88	153	1.4	212.80	—3.74	206	2.5	206.34	+2.72
101	0.4	202.77	+6.29	154	1.4	206.88	+2.18	207	2.6	210.55	—1.49
102	0.3	208.13	+0.93	155	1.4	208.61	+0.45	208	2.6	211.22	—2.16
103	0.3	210.65	—1.59	156	1.4	208.54	+0.52	209	2.6	207.09	+1.97
104	0.3	204.19	+4.87	157	1.5	204.45	+4.61	210	2.6	207.50	+1.56
105	0.2	202.63	+6.43	158	1.5	205.40	+3.66	211	2.6	206.04	+3.02
106	0.1	204.86	+4.20	159	1.5	211.10	—2.04	212	2.6	211.48	—2.42
107	0.1	207.29	+1.77	160	1.6	213.23	—4.17	213	2.6	208.47	+0.59
108	—0.1	203.99	+5.07	161	1.6	210.58	—1.52	214	2.7	210.77	—1.71
109	+0.2	208.93	+0.13	162	1.6	209.36	—0.30	215	2.7	210.50	—1.44
110	0.2	208.52	+0.54	163	1.6	205.43	+3.63	216	2.7	211.46	—2.40
111	0.2	209.48	—0.42	164	1.7	208.37	+0.69	217	2.7	205.59	+3.47
112	0.2	212.63	—3.57	165	1.7	214.10	—5.04	218	2.7	210.28	—1.22
113	0.2	210.87	—1.81	166	1.7	210.15	—1.09	219	2.7	205.53	+3.53
114	0.3	211.71	—2.65	167	1.7	209.11	—0.05	220	2.8	211.67	—2.61
115	0.3	207.44	+1.62	168	1.7	205.26	+3.80	221	2.8	205.96	+3.10
116	0.4	211.36	—2.30	169	1.7	208.27	+0.79	222	2.8	206.76	+2.30
117	0.4	205.95	+3.11	170	1.7	210.97	—1.91	223	2.9	209.61	—0.55
118	0.4	211.80	—2.74	171	1.8	208.29	+0.77	224	2.9	206.78	+2.28
119	0.5	205.09	+3.97	172	1.8	206.47	+2.59	225	3.0	214.10	—5.04
120	0.5	211.64	—2.58	173	1.8	203.80	+5.26	226	3.0	205.69	+3.37
121	0.6	204.26	+4.80	174	1.8	211.58	+2.52	227	3.0	209.02	+0.04
122	0.6	206.53	+2.53	175	1.9	208.13	—0.93	228	3.0	207.79	+1.27
123	0.7	210.37	—1.31	176	1.9	208.62	+0.44	229	3.1	208.31	+0.75
124	0.7	207.15	+1.91	177	2.0	210.82	—1.76	230	3.1	205.06	+4.00
125	0.8	210.19	—1.13	178	2.0	207.02	+2.04	231	3.2	206.61	+2.45
126	0.8	208.07	+0.99	179	2.0	214.07	—5.01	232	3.4	209.40	—0.34
127	0.8	205.99	+3.07	180	2.0	214.33	—5.27	233	3.4	210.98	—1.92
128	0.9	209.95	—0.89	181	2.1	210.63	—1.57	234	3.4	206.94	+2.12
129	0.9	211.96	—2.90	182	2.1	213.40	—4.34	235	3.4	211.36	—2.30
130	0.9	210.16	—1.10	183	2.1	209.15	—0.09	236	3.4	212.38	—3.32
131	0.9	206.00	+3.06	184	2.1	207.19	+1.87	237	3.5	208.30	+0.76
132	0.9	206.70	+2.36	185	2.1	212.31	—3.25	238	3.6	208.72	+0.34
133	1.0	208.26	+0.80	186	2.1	207.30	+1.76	239	3.7	214.98	—5.92
134	1.0	207.44	+1.62	187	2.2	211.80	—2.72	240	3.8	211.14	—2.08
135	1.0	207.58	+1.48	188	2.2	213.18	—4.12	241	4.0	211.61	—2.55
136	1.1	211.22	—2.16	189	2.3	212.00	—2.94	242	4.1	209.22	—0.16
137	1.1	209.35	—0.29	190	2.3	211.46	—2.40	243	4.1	212.40	—3.34
138	1.1	209.84	—0.78	191	2.3	209.21	—0.15	244	4.2	211.94	—2.88
139	1.1	210.13	—1.07	192	2.3	213.28	—4.22	245	4.5	210.15	—1.09
140	1.1	206.46	+2.60	193	2.3	208.20	+0.86	246	4.9	210.64	—1.58
141	1.1	201.95	+7.11	194	2.3	210.49	—1.43	247	+5.4	207.57	+1.43
142	1.1	207.31	+1.75	195	2.3	209.93	—0.87				
143	+1.2	205.70	+3.36	196	+2.4	211.68	—2.62				

Das Mittel aus allen diesen Höhen giebt:

$$h_B = 209.06 \text{ mm}.$$

Dabei ist aber zu bemerken, dass die Höhen abgeleitet wurden bevor noch an die Ablesungen des oberen Barometers eine Korrektion von —0.6 mm angebracht worden war.

An den hier beabsichtigten Vergleichungen ändert dieser Umstand natürlich nichts; zur Erlangung der definitiven Barometerhöhe muss aber noch dementsprechend 6.6 Meter zu obigem Mittel hinzugefügt werden, so dass man erhält:

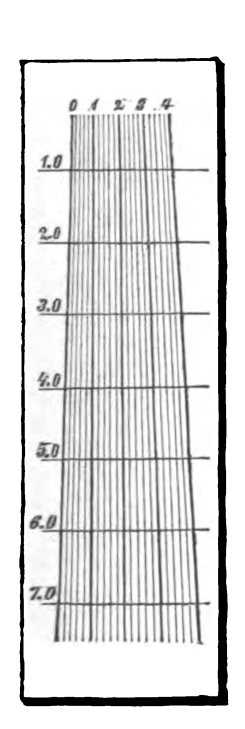
$$h_B = 215.6 \text{ Meter},$$

da aber die trigonometrische Höhe $h_{tr} = 213.7$ „

so findet sich die oben schon angeführte Differenz $h_B - h_{tr} = +1.9$ Meter.

Zusätze und Erläuterungen.

Ad pag. 4. **Betreffend Einrichtung der erwähnten Glasskala.**



Die benutzte Glasskala war einem Fuess'schen Chronographen entnommen und für die Messung durch Anbringung einer Bezifferung der Linien in der Weise eingerichtet, wie es durch nebenstehende Skizze veranschaulicht wird. Die der Länge nach verlaufenden Linien (Messungsstriche) 0, 1, 2, 3 und 4 wurden je nach dem Abstande der Messstangen über die Mitten der auf den Endkappen befindlichen Punkte gebracht, und sodann auf der Skala abgelesen, zwischen welchen Querstrichen die Halbirung der Punkte stattfand. Es bedeutet hiernach z. B. Intervall der beiden äusseren Punkte 3.60 auf Messungsstrich 0—4, dass die beiden Längststriche 0 und 4 die äusseren Punkte auf zwei benachbarten Lattenkappen dann halbirten, wenn die Skala bis zu dem Querstrich 3.60 über dieselben geschoben war.

Die Abstände der Striche auf der Skala wurden nach Rückkehr der Expedition durch die Normal-Eichungs-Kommission bestimmt und es fanden sich für das Intervall 0—4 auf den einzelnen Querstrichen die Distanzen:

Auf	Querstrich	1	Distanz	0—4	gleich	16.69	Mill.
„	„	2	„	0—4	„	18.00	„
„	„	3	„	0—4	„	19.32	„
„	„	4	„	0—4	„	20.63	„
„	„	5	„	0—4	„	21.94	„
„	„	6	„	0—4	„	23.25	„
„	„	7	„	0—4	„	24.57	„

Zur Kontrolle wurde auch noch eine Reihe zwischenliegender Messungsstriche verglichen, wodurch die Annahme des proportionalen Anwachsens der Distanzen für die vorliegenden Zwecke als völlig berechtigt sich bestätigte. Auf Grund dieser Daten konnte eine Tabelle für die einzelnen Distanzen entworfen werden,

und dieser entstammen die unter Rubrik (5) und (6) in Millimetern gegebenen Zahlen; während (2) und (3) den betreffenden Querstrich angeben, bei welchem die unter (4) gegebenen Messungsstriche die resp. äusseren oder inneren Punkte der Stangen halbirten.

Ad pag. 10. **Biegung des Fernrohres.**

Betreffs der angenommenen Biegung ist zu bemerken, dass ein ganz sicher bestimmter Werth für die in Frage kommenden Beobachtungen leider nicht erzielt werden konnte. Die benutzte Biegungs-Konstante von 0.4 ist entnommen aus den Publikationen der Grossh. Mecklenburgischen Landesvermessung. Durch einige an der Station ausgeführte reflektirte Beobachtungen, welche aber wegen zu geringer Grösse des benutzten Horizontes nur geringe Sicherheit besitzen, wurde diese Zahl aber soweit bestätigt, dass dieselbe mit einem für den gegenwärtigen Zweck in Betracht kommenden Fehler wohl nicht mehr behaftet sein kann, zumal auch der aus der Breitenbestimmung durch Vergleich der nördlichen und südlichen Zenithdistanzen gefolgerte Werth der Biegung im Horizonte nahe 0.3″ ergiebt. Auch ist das Instrument recht stark gebaut und nach einer Verwendung bei der erwähnten Landesvermessung nicht weiter im Gebrauch gewesen, so dass auch nicht wohl eine wesentliche Veränderung der Biegung hat stattfinden können.

Ad pag. 15. **Bedeutung der letzten Rubriken der tabellarischen Zusammenstellung.**

Die in den letzten Rubriken der Tabelle gegebenen Grössen stehen in folgenden Beziehungen zu einander: Die erste Spalte nach dem Hauptstriche enthält alle Daten mit Ausnahme von K'', welche auf Grund der ausgeführten Beobachtungen zur Ableitung der Barometerhöhe (h_B) der ⊠-Station dienten, und zwar ist 0.00003 der Werth des Gliedes $2\frac{Mh}{r}$ in der Barometerformel und t_m das Mittel der beiden beobachteten Temperaturen. In Verbindung mit K'' geben diese Daten den zweiten Logarithmus der folgenden Spalte, während der erste der dort stehenden Logarithmen ohne Hinzunahme des Temperaturgliedes erhalten wird. Dieser letztere Logarithmus dient nun weiter dazu, aus der absoluten Höhe (trigonometrische Höhe, H) die dieser entsprechende Temperatur-Korrektion zu finden, welche sodann in der Form $\log(1 + 0.003665\,T)$ in der drittletzten Kolumne aufgeführt ist. Der aus diesem Logarithmus gefundene Werth von T wird somit also derjenige sein, der bei sonst gleichbleibenden Umständen die richtige Höhe liefern würde. Daher muss T die wirkliche Mitteltemperatur der zwischen Station und Mire gelegenen Luftschicht für den jeweiligen Zeitpunkt gewesen sein.



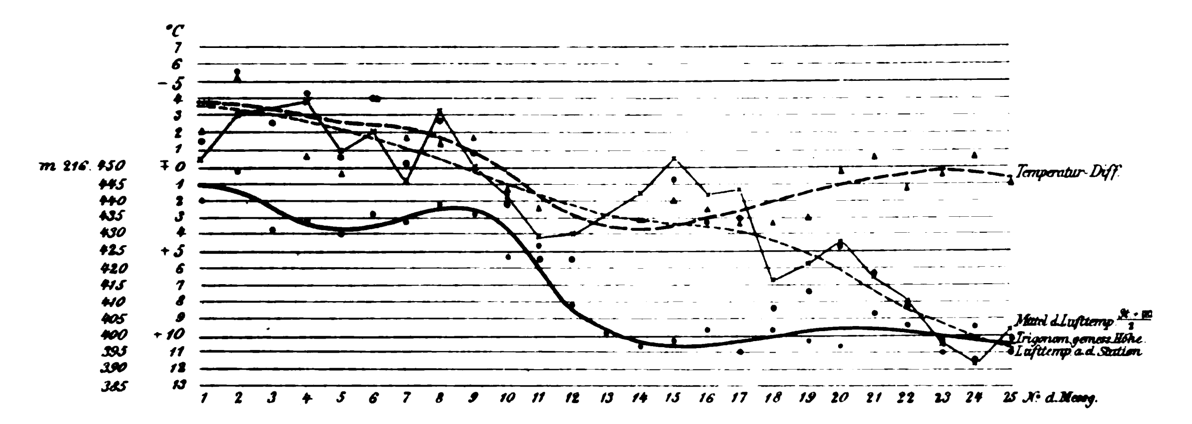
Vita.

Zu Meiningen, im Herzogthum Sachsen-Meiningen, am 27. Oktober 1854 als Sohn des 1864 verstorbenen Kaufmanns Richard Ambronn wurde ich, Friedrich Anton Leopold Ambronn geboren. Bis zu meinem 21. Lebensjahre besuchte ich die dortigen Lehranstalten, namentlich das Gymnasium Bernhardinum und zuletzt das Real-Gymnasium.

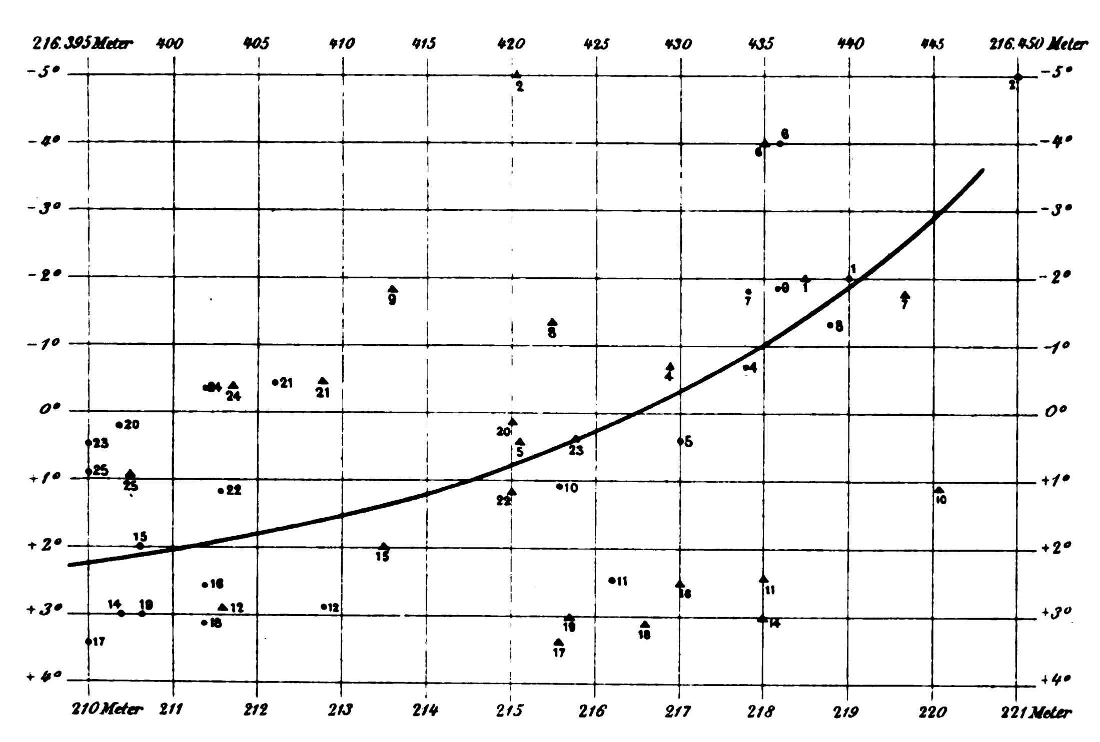
Hierauf bezog ich 1876 die Universität Leipzig und hörte daselbst die Vorlesungen der Herren Professoren Bruhns, Credner, Hankel, A. Mayer, Neumann, Scheibner, Wiedemann, Zirkel und Zöllner. Nach einem kurzen Aufenthalte auf der sächsischen Gradmessungsstation „Lausche“ besuchte ich während zweier Semester die K. K. Universität Wien und nahm Theil an den Vorlesungen der Herren Professoren Gehring, Hann, Königsberger, v. Oppolzer, Stefan und Weiss.

Im Oktober 1878 trat ich als Einjährig-Freiwilliger in das Feld-Artillerie-Regiment No. 15 zu Strassburg i. Els. ein und besuchte sowohl in diesem Jahre als auch späterhin bis zu meiner Anstellung an der Deutschen Seewarte zu Hamburg, welche am 1. Mai 1880 erfolgte, die Vorlesungen und Practica der Herren Professoren Christoffel, Kundt, Reye und Winnecke.

Nachdem ich von 1880 bis 1882 als Hülfsarbeiter am Chronometer-Prüfungs-Institut der Seewarte thätig war, nahm ich als Stellvertreter des Leiters an der Deutschen Polar-Expedition nach dem Cumberland-Sunde Theil. Zurückgekehrt von diesem Unternehmen übernahm ich Ende 1883 wiederum meine Funktionen als Hülfsarbeiter an der Deutschen Seewarte, welche Stellung ich gegenwärtig noch innehabe.



Vergleich der einzelnen trigonometrischen Messungen
mit den gleichzeitigen Temperaturen und Temperatur-Differenzen.

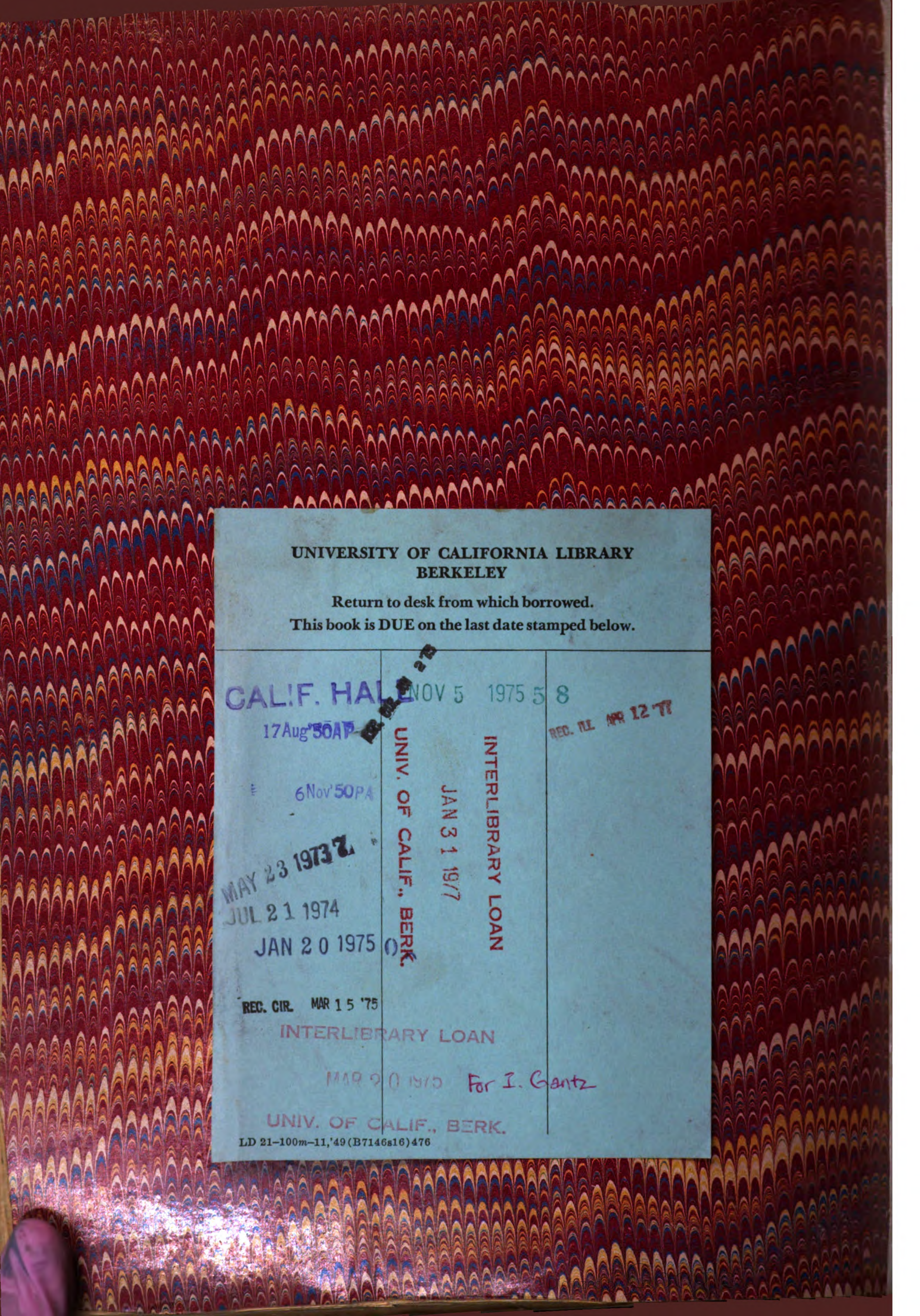


Vergleich der trigonometr. und barometr. gemessenen Höhen
mit den gleichzeitig beobachteten Temperatur-Differenzen.

▲ barometrische Höhe. ● trigonometrische Höhe.






UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
BERKELEY
Return to desk from which borrowed.
This book is DUE on the last date stamped below.
CALIF. HALL
NOV 5 1975 5 8
17Aug'50AP
6Nov'50PA
MAY 23 1973
JUL 21 1974
JAN 20 1975
REC. CIR. MAR 15 '75
INTERLIBRARY LOAN
MAR 20 1975
For I. Gantz
UNIV. OF CALIF., BERK.
UNIV. OF CALIF., BERK.
JAN 31 1977
INTERLIBRARY LOAN
REC. ILL APR 12 '77
LD 21-100m-11,'49 (B7146s16) 476


YE00153
38150
AC831
G7
v.9
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

